



**Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FI DE CARRERA

TÍTOL: DISSENY DE MOBILIARI TÈCNIC PER A CENTRES DE CONTROL 24X7

AUTOR: FRANCESC QUINTANA MONTORNÉS

TITULACIÓ: ENGINYERIA TECNICA INDUSTRIAL - ESPECIALITAT MECÀNICA

DIRECTOR: ALBERT ALENTORN

DEPARTAMENT: 712, ENGINYERIA MECÀNICA

DATA: 06-02-2014

TÍTOL: DISSENY DE MOBILIARI TÈCNIC PER A CENTRES DE CONTROL 24X7

COGNOMS: QUINTANA MONTORNÉS NOM: FRANCESC

TITULACIÓ: ENGINYERIA TECNICA INDUSTRIAL

ESPECIALITAT: MECÀNICA PLA: 95

DIRECTOR: ALBERT ALENTORN

DEPARTAMENT: 712, ENGINYERIA MECÀNICA

QUALIFICACIÓ DEL PFC

TRIBUNAL

PRESIDENT

SECRETARI

VOCAL

DATA DE LECTURA: 06-02 -2014

Aquest Projecte té en compte aspectes mediambientals: ☐ Sí ☐ No

PROJECTE FI DE CARRERA

RESUM (màxim 50 línies)

L’OBJECTE D’AQUEST PROJECTE ES REALITZAR EL DISSENY PER PODER FABRICAR UN MOBILIARI DE CONTROL ESPECIFIC PER SER UTILITZAT EN CENTRES DE CONTROL, AQUESTS HABITUALMENT SON ESPAIS DE TREBALL DE VINT-I-QUATRE HORES AL DIA, SET DIES A LA SETMANA I TRES CENTS SEIXANTA CINC DIES A L’ANY.

EL PROJECTE INCLOU UN ESTUDI DE MERCAT AMB LA RECERCA DE POSSIBLES CLIENTS I UN ESTUDI DE MERCAT DELS PRINCIPALS COMPETIDORS EN EL SECTOR.

EL PROJECTE S’INICIA AMB LA RECERCA DEL MOBILIARI EXISTENT ACTUALMENT, PER PODER ESBRINAR LES PRINCIPALS CARACTERISTIQUES I MANCANCES DEL MATEIX PER AIXÍ PODER ACONSEGUIR UN MOBILIARI MÉS COMPETITIU, TÈCNICA I ECONÒMICAMENT.

EL PROJECTE ES COMPLETA AMB EL DISSENY, PLÀNOLS TÈCNICS D’ESPECEJAMENT, PLANOLS VIRTUALS, PROCES DE FABRICACIÓ I PRESSUPOST DETALLAT DEL MATEIX PER PODER DISPOSAR DE TOTS ELS PASOS PER PODER FABRICAR AQUEST MOBILIARI.

Paraules clau (màxim 10)

RE-DISSENY	MOBILIARI TÈCNIC	CENTRES DE CONTROL	MILLORA
ESTABILITAT	FUNCIONALITAT	ESTÈTICA	ERGONOMIA

ÍNDEX

1. PRÒLEG
2. INTRODUCCIÓ
 - 2.1 Situació empresarial actual
 - 2.2 Descripció de centre de control
 - 2.3 Imatges virtuals de centres de control
3. OBJECTE
4. ABAST
5. RESPONSABILITATS
6. ANTECEDENTS
 - 6.1 Estudi de mercat actual
 - 6.2 Integradors de producte
 - 6.3 Proveïdors de mobiliari tècnic
 - 6.4 Descripció general de producte
 - 6.5 Imatges virtuals de mobiliari tècnic
7. MÈTODE OPERATIU
 - 7.1 Definició del producte
 - 7.2 Estructura del projecte
 - 7.3 Establiment de dades inicials
 - 7.4 Normativa Aplicable
 - 7.5 Anàlisis
 - 7.6 Conclusions
8. DESENVOLUPAMENT DEL DISSENY
 - 8.1 Descripció tècnica del disseny
 - 8.2 Revisió i verificació del disseny
 - 8.3 Disseny definitiu
 - 8.4 Procés de fabricació
 - 8.5 Recerca de proveïdors
 - 8.6 Característiques tècniques dels elements del sistema

9. CÀLCULS TÈCNICS

9.1 Càlcul centre de masses

9.2 Càlcul límit de ruptura amb càrrega sobre el pont de monitors

9.3 Càlcul límit de ruptura amb càrrega sobre l'àrea de treball

9.4 Càlcul del límit de ruptura amb càrrega puntual en l'àrea de treball

9.5 Càlcul del límit de ruptura sobre la part superior del mobiliari

9.6 Càlcul de la estabilitat per sobrecàrregues

10. VERIFICACIÓ NORMATIVA APLICABLE

10.1 Adequació de la normativa en el disseny

10.2 Justificació de la normativa en el disseny

11. PRESSUPOST

11.1 Establiment acabats mobiliari

11.2 Valoració mobiliari

12. IMATGES VIRTUALS MOBILIARI

13. BIBLIOGRAFIA

13.1 Normativa

13.2 Llibres i documents

13.3 Pàgines web

14. AGRAÏMENTS

15. PLÀNOLS TÈCNICS

1. PRÒLEG

Després de molt de temps d'haver acabat de cursar els meus estudis d'Enginyeria tècnica industrial, i sense haver trobat mai un projecte el suficientment atractiu, ara tinc l'oportunitat de poder assolir aquest objectiu.

Des de l'any 1997 he estat treballant per diferents empreses primer dins el sector dels sinòtics de control i posteriorment dins el sector del mobiliari tècnic associat als centres de control.

A finals de l'any 2012, Joan Carner gerent de l'empresa Axer; empresa instal·ladora de Grupo Sorigué, dedicada a la confecció de projectes, l'execució d'obres d'instal·lacions de conduccions i aparells de gas, climatització, calefacció, sonorització i telefonia en tot tipus d'edificis i locals, tant públics com privats, i la prestació de serveis de manteniments integrals, preventius i correctius de les pròpies instal·lacions; com a conseqüència de la greu crisi econòmica que es viu aquests darrers anys i veient que la recuperació d'aquest sector es preveu a molt llarg termini, es veu amb la necessitat d'obrir nous mercats per tal d'ampliar el ventall d'oferta i ampliar el sector d'actuació en el que ara està assentat.

Es en aquell moment, quan es posa en contacte amb mi, coneixedor dels meus anys d'experiència treballant en el sector dels centres de control, per tal de proposar-me la realització d'un atractiu projecte.

En definitiva ell necessita dels meus coneixements per poder desenvolupar un mobiliari propi que compleixi tots els requisits que el mercat requereix, amb la finalitat de que aquest ha de servir de "punta de llança" per tal de poder entrar en un nou sector d'actuació i poder oferir a més del propi mobiliari, tot el ventall de possibilitats en que l'empresa Axer es un referent i pot oferir amb totals garanties.

Es així com el meu objectiu de fer el projecte de final de carrera té ara un veritable atractiu tant a nivell personal com també professional.

2. INTRODUCCIÓ

2.1 Situació empresarial actual

El model de societat actual, principalment caracteritzat per la globalització entre altres fenòmens, es l'impulsor d'un entorn empresarial dinàmic i al mateix temps complex, que està generant la necessitat de buscar noves eines y mètodes que permetin un desenvolupament sostenible i una diferenciació de les empreses vers als seus competidors del mercat.

Per tant la innovació es presenta com la via més important per l'èxit d'aquests objectius, com a factor clau de la competitivitat. Un bon disseny de producte, útil, respectuós amb el medi ambient, amb una fabricació adient amb els recursos disponibles i econòmicament conseqüent, ajudarà a millorar el rendiment empresarial tant en termes de benefici com en quota i entrada de nous mercats.

Tanmateix ens trobem davant d'un greu problema sorgit després de la coneguda " bombolla " immobiliària dels últims anys , que ens ha portat a veure'ns immersos en una greu crisi econòmica a nivell mundial . Això ha suposat, a més de la demora de gran part dels projectes en curs, a disposar el client final de menys diners d'inversió per a la realització de nous centres de control o reformes de ja existents . Aquest punt obliga l' integrador en aquest cas el seu departament comercial , si pot oferir un producte amb un cost significativament molt més baix a l'actual , però que compleixi els requisits de mobiliari de control, per d'aquesta manera oferir un producte que estigui dins dels paràmetres del pressupost disponible per part el client i compleixi els requisits especificats en les prescripcions tècniques del projecte.

2.2 Descripció de centre de control

Un centre de control es un espai habilitat dins d'una empresa o edifici a càrrec d'un operador o grup d'operadors que tenen la funció de mantindre un constant enllaç, coordinació, supervisió i control d'un sistema de gestió ó d'un procés productiu ó d'un procés de manteniment ó d'un procés de vigilància, intrusió i accessos.

El ventall d'espais on es requereix la necessitat de tenir un centre de control es molt divers, des de centres de control d'emergències(112), polícies locals(092), sistemes de trànsit (aeroports, carreteres, transports metropolitans, etc...), Estacions de tractament d'aigua potable (ETAP'S), Estacions depuradores d'aigües residuals (EDAR'S), centrals nuclears, tèrmiques, dessaladores i en definitiva qualsevol entorn de control d'operacions crítiques on es pot precisar d'una gestió de les operacions que es poden dur a terme en ell durant les vint-i-quatre hores al dia, set dies a la setmana i 365 dies a l'any.

En definitiva un centre de control, es un espai que requereix poder tenir un control sobre tots els equips amb els que s'està treballant i qualsevol entorn de treball ha de ser suficientment flexible per poder suportar càrregues de treball constant i també estar preparat per qualsevol necessitat de canvis tecnològics o estructurals en un futur.

Els centres de control han de disposar d'unes instal·lacions adequades i han de contar amb els medis necessaris per tal que els operadors puguin visualitzar la informació i controlar qualsevol incidència o situació que pugui succeir.

Principalment es divideix a grans trets en tres grans vessants, una primera relacionada amb el sistema de visualització i control, habitualment mitjançant pantalles ò sinòptics de control, una segona relacionada amb l'espai de treball de l'usuari o operador, que inclou el mobiliari ergonòmic i una tercera relacionada amb els espais de control de processadors de dades(CPD), que inclou els armaris rack's d'equipaments de control.

2.3 Imatges virtuals de centres de control.





3. OBJECTE

L'objecte d'aquest projecte es establir i descriure el sistema i mètode a seguir per al disseny i fabricació d'un mobiliari tècnic de control adequat per entorns de treball de vint-i-quatre hores, set dies a la setmana i tres-cents seixanta cinc dies a l'any. El projecte inclou la recerca d'informació, descripció tècnica i la realització de plànols.

4. ABAST

L'abast del projecte s'inicia amb el disseny, inclou la realització de plànols descriptius i dibuixos virtuals, la realització de plànols detall, plànols virtuals, pressupostos detallats i els càlculs tècnics. El disseny es realitzarà complint amb la normativa vigent en quan a requeriments per temes d'ergonomia operativa i visual.

5. RESPONSABILITATS

Els implicats en la realització d'aquest projecte son per una part l'alumne Francesc Quintana Montornés i per altra banda el professor Albert Alentorn.

Francesc Quintana aporta idees i coneixements i realitza totes les tasques indicades en l'abast del projecte i Albert Alentorn realitza les tasques d'acompanyar a l'alumne en el procés de desenvolupament del projecte, revisant les dades de partida i supervisant la realització dels plànols constructius i del projecte en general, aportant quan sigui necessari indicacions per millorar o modificar aspectes tant del projecte en global com del propi producte.

6. ANTECEDENTS

6.1 Estudi de mercat

El mercat nacional dels centres de control, des de fa uns deu anys, s'ha vist reduït considerablement per dos factors principals.

Primer, per la integració durant la primera dècada del segle XXI de nous països a la comunitat europea, el que es va veure reflectit amb una reducció substancial i en molts casos total de les subvencions per part del fons de cohesió europea que Espanya rebia anualment. La principal conseqüència va ser una reducció considerable de recursos destinats a tots els projectes i que es va veure reflectit immediatament en els recursos destinats als centres de control. Era prioritari fer la inversió en l'obra per poder ser aquesta funcional, que destinar recursos en el centre de control.

Segon, per la gran crisi econòmica que es va iniciar al voltant de l'any 2008 i s'està vivint en els últims anys, el que ha provocat el fet de paraitzar pràcticament tots els projectes en curs i no invertir més recursos en obres noves a mitjà termini.

Com a conseqüència, tots els integradors de centres de control, actualment estan destinant al 80% a projectes internacionals en mercats emergents, principalment Nord d'Àfrica, Orient mitja i Sud Amèrica deixant de banda els projectes a nivell nacional, on n'hi ha molt pocs i molt mal remunerats, el que implica un alt risc d'execució per part dels integradors.

Tots aquests principals integradors de sales de control a dia d'avui alhora d'adjudicar un projecte a algun dels fabricants tenen en compte dos factors molt importants, primer el preu i després i no menys important el projecte tècnic presentat, el que implica per part del fabricant a destinar una gran quantitat de recursos en marketing, disposant de gran ventall de catàlegs de producte i empresa, atractius show rooms (centres d'exposició) i assistència a fires a nivell nacional i internacional.

En els últims anys, cada cop més els integradors confien en fabricants que poden oferir totes les necessitats que un centre de control pot encabir, des de sistemes audiovisual, mobiliari, interiorismes, il·luminació, climatització, centres de processats de dates, etc... Es a dir, en definitiva poder oferir un projecte de claus en mà, on tant sols hi hagi un interlocutor entre l'integrador i el fabricant final, amb el que s'aconsegueix un projecte més ben executat gràcies al no tenir un nombre molt alt de subcontractes i a més a un preu més contingut, pel fet de que al ser un projecte de molt volum, es poden reduir els marges finals. Això implica que per adjudicar un projecte per part d'un integrador, el fabricant necessita aportar la confiança suficient per poder dur a terme el projecte, ha de ser solvent i disposar de l'estructura d'empresa adient per poder executar a l'obra sense cap tipus de problema. La principal raó per la que l'integrador demana aquests requisits es perquè les obres en molts casos son concessions i requereixen de prestacions de serveis de manteniment preventiu i correctiu durant un llarg període de temps, amb el que si el fabricant que ofereix el projecte, no pot oferir amb totalitat els serveis posteriors de garantia de producte, manteniments, reparacions, ampliacions i substitucions, no es un fabricant de garantia. A més cada cop més es un requisit oferir un producte amb totes les certificacions possibles, tant a nivell de producte com d'empresa, els fabricants han de disposar de la normativa de gestió de qualitat ISO 9001 i normativa del sistema de gestió ambiental ISO 14001 i en alguns casos la Normativa del sistema de gestió de la seguretat i la salut en el treball OHSAS 18001.

6.2 Integradors de producte

Fent una recerca a fons de les sales de control que han estat instal·lades i en funcionament, ens trobem amb un ampli ventall d'empreses i entitats públiques que integren o poden integrar centres de control, i per tant precisen de mobiliari tècnic per cobrir aquestes necessitats.

Aquests integradors poden venir de molts diversos sectors:

- Sector de la construcció



- Sector tecnològic, sistemes i seguretat



- Sector energètic



- Sector de les aigües



- Sector transports



- Empreses públiques



Per tant sembla adient el fet de que per poder aconseguir projectes, hem de fer una bona tasca comercial a través de totes les empreses anomenades i altres dels mateixos sectors per poder contactar ja sigui amb el seus departaments de compres o departaments d'enginyeria per poder oferir el nostre producte i aconseguir poder ser homologats per ells per poder optar a lluitar pels projectes en curs.

Per altra banda hem d'estar pendents de totes les licitacions publicades al BOE (Boletín Oficial del Estado) per tal de veure les adjudicacions que poden incloure centres o mobiliari de control i posteriorment contactar amb les empreses adjudicatadores per poder oferir la millor solució als requeriments marcats.

Un altre tasca comercial important, es la d'anar a totes les fires nacionals on poden haver possibles clients potencials, per poder contactar amb ells. Les fires més importants poden ser les relacionades amb el sector de la seguretat, sector elèctric, sector tecnològic i medi ambient :



SALÓN INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE SEGURIDAD Y DEFENSA



SALÓN INTERNACIONAL DE LA SEGURIDAD



SALÓN INTERNACIONAL DE LA SEGURIDAD VIAL Y EL EQUIPAMIENTO PARA CARRETERAS



FERIA INTERNACIONAL DE SERVICIOS Y SOLUCIONES TIC PARA EMPRESAS



FERIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE



SALÓN INTERNACIONAL PARA SOLUCIONES PARA LA INDUSTRIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

Altrament, hi ha un sector molt important i del que encara no em fet esment, que cal fer una gran tasca comercial, aquest es el sector de les enginyeries. Quan es presenta un projecte a concurs públic, sempre existeixen unes prescripcions tècniques establertes dels productes i elements que el componen, i habitualment amb característiques específiques en moltes ocasions de marques concretes o característiques concretes d'alguna marca referent al mercat, que implica el fet de tenir que utilitzar en un molt alt percentatge la marca prescrita en el projecte. Per tant un dels principals reptes per tenir un ampli ventall de possibilitats en el mercat es aconseguir que el producte que qualsevol fabricant ofereix sigui prescrit en el projecte de licitació, això implica fer una gran tasca comercial a través de les enginyeries nacionals.

- Enginyeries nacionals



6.3 Proveïdors de mobiliari de control

Fent una recerca i investigació de mercat, podem definir que actualment existeixen en el mercat nacional set empreses que es dediquen a la integració de centres de control i per tant a la fabricació de mobiliari tècnic. Totes o quasi totes les marques disposen de varies games de producte, una gama estàndard que compleix amb tots els condicionants tècnics per aquest tipus de mobiliari, també disposen d'una gama amb prestacions de regulació en altura, i finalment disposen d'una gama alta per espais molt exclusius, on preval molt més l'aspecte estètic que el funcional. A part ofereixen mobiliari de sales de reunions, compartiment d'equips, mobiliari auxiliar i en definitiva tot el que es pot arribar a precisar per equipar i condicionar un centre de control.

Aquestes son:



6.4 Descripció general de mobiliari tècnic

Un mobiliari tècnic per a centres de control, no deixa de ser res més que una taula de treball, però amb una sèrie de característiques tècniques que cap taula convencional del mercat incorpora, ja que permet desenvolupar entorns d'alt valor afegit per les operacions de 24x7x365. Disposa de multitud de prestacions tècniques, que tenen com a objectiu organitzar els sistemes visuals i informàtics necessaris per la seva constant operativa mitjançant una òptima gestió del espai, el cablejat elèctric, la connectivitat dels equips de la xarxa elèctrica, la xarxa de dades i la pròpia ubicació dels equips informàtics. Està dissenyat per l'ús constant de les persones, cuidant al màxim els acabats, matèries primeres i integrant accessoris per aconseguir augmentar el grau de confort amb una organització del entorn de treball excel·lent.

6.5 Imatges virtuals de mobiliari de control actual







7. MÈTODE OPERATIU

7.1 Definició del producte.

El mobiliari tècnic que es cas d'estudi en aquest projecte, es la vessant estàndard i que dona el cas que es el que té més mercat actualment i per tant més rotació i possibilitats de negoci.

Al plantejar aquest projecte el primer de tot cal pensar en la metodologia més idònia pel mateix. Així doncs el més coherent es dissenyar un mobiliari que compleixi amb els requisits que el mercat sol·licita, per tant, analitzarem aquests requisits mínims prenent com a referència els productes existents al mercat, traurem conclusions, establirem els punts forts i febles de cada un dels productes i desenvoluparem un disseny que encabeixi el màxim de punts forts possibles.

Després de fer la recerca de producte de mercat i analitzar els punts comuns de tots ells, arribem a la conclusió de que haurem de dissenyar un mobiliari que compleixi amb els següents requisits:

- 1- Ha de disposar de dos espais de treball diferenciats, un espai per l'operador i l'altre espai per als monitors.
- 2- Ha de disposar d'elements de connexió elèctrica i dades integrat en el propi mobiliari i accessible per l'operador.
- 3- Ha de disposar d'un espai als laterals per on poder conduir tots els cables elèctrics i dades a través dels mateixos des de la part inferior a la superior, amb la característica de tenir tots els cables ocults.

El producte a dissenyar, com ja hem dit anteriorment, es un mobiliari de control, pensat especialment per a centres de control i pensant en les necessitats especials que aquests espais requereixen en front altres llocs similars.

La principal funció de l'operador en aquests espais es el control i anàlisi de dades que apareixen en una o més pantalles de visualització, a més d'altres feines pròpies d'un entorn de treball d'oficina convencional.

El producte es pot dividir a grans trets en:

Estructura. Són les peces que fan d'esquelet i per tant de suport de la pròpia taula, habitualment son peces d'acer amb tractament superficial de pintura al forn o d'alumini anoditzat o lacat. Es compona de dos laterals i una biga central(que podrà variar depenent de les necessitats de cada projecte),

Superfícies de treball. Es refereix a l'espai on l'operador treballa habitualment. Habitualment son peces no metàl·liques formades per compacte fenòlic d'alta densitat.

Espais de tomes elèctriques i dades. Fa referència a les zones habilitades on poder endollar els elements que necessitin preses de corrent, preses de dades, telèfon, USB o qualsevol altre tipus de connexió. Aquestes van ubicades a l'exterior de la biga central.

Els processos més utilitzats en la fabricació del producte són el tall amb màquina de laser o tall amb màquina punxonadora, plegat de xapa, soldat de peces i pintat al forn pels elements d'acer, tall i mecanitzat en centre de control numèric per les superfícies de treball de compacte fenòlic, i tall en centre de mecanitzat i posterior lacat per les peces d'alumini.

7.2 Estructura del projecte

La finalitat del projecte és aconseguir un mobiliari que millori el disseny del mercat actual. El producte que hem de dissenyar té que encaixar perfectament al sector on està previst de ser introduït, ser capaç de competir i diferenciar-se d'alguna manera de la resta de productes del mercat existent. Hem de tenir en compte que en la majoria de projectes els principals condicionants a l'hora de triar un producte per part del client són : que compleixi les especificacions tècniques, que tingui un preu contingut i que tingui un bon aspecte estètic. Per tant, sembla adient de dissenyar un mobiliari similar al existent amb un preu competitiu. Partint d'aquesta idea, definirem alguns aspectes com a obligatoris i altres com a desitjables, tenint en compte que no sempre és possible aconseguir la totalitat de les idees, ja que es pot donar el cas que algunes poden estar lligades inversament amb les altres.

Els requeriments de disseny queden establerts de la següent manera:

Obligatoris:

- 1- Millorar el disseny del mobiliari, prenent com a base de partida les necessitats i evolució del mercat en els darrers temps i els dissenys actuals de les empreses fabricants de mobiliari tècnic per a centres de control, donant lleugeresa visual al producte final, però mantenint la estabilitat i rigidesa del mobiliari.
- 2- Millorar els aspectes d'accessibilitat i funcionalitat a la biga estructural, per tal de facilitar totes les connexions i el pas dels cables des de la part superior de la superfície de treball a la part interior de la biga estructural.
- 3- Millorar el sistema de suport dels monitors, dissenyant un sistema que doni lleugeresa visual, però sigui robust al mateix temps.
- 4- Incloure un sistema d'il·luminació perimetral d'emergència.
- 5- Complir amb la normativa vigent referent al disseny i fabricació de mobiliari tècnic

Desitjables:

- 6- Aconseguir un producte de preu contingut.
- 7- Aconseguir un producte de fàcil manipulació i instal·lació.
- 8- Aconseguir una millor organització del cablejat elèctric.
- 9- Aconseguir un producte que en un futur es pugui reciclar el màxim d'elements possibles.

7.3 Establiment de dades inicials.

Abans d'iniciar l'anàlisi del projecte, tenim que estudiar i valorar les dades inicials que creiem seran necessàries pel disseny del producte i fer recerca del les mateixes, amb la finalitat de decidir quines seran d'aplicació en cada una de les fases del disseny.

Les dades inicials pel desenvolupament d'aquest producte les podem dividir en quatre punts:

- 1- **Especificacions tècniques de producte.** Fent una recerca a través de pàgines webs de les empreses fabricants del sector, i prenent atenció als seus catàlegs i fitxes tècniques que defineixen amb exactitud el producte dels mobiliaris existents actualment arribem a la conclusió de que els productes estan fabricats majoritàriament amb xapa d'acer laminat en fred, segons el fabricant en 1,5 o en 2mm, i pintats amb pintura "Epoxi" Micro texturada o similar al forn de calor, alguns fabricants utilitzen també aliatges d'alumini amb un tractament superficial lacat principalment per elements que realitzen funcions estètiques i no estructurals. Les superfícies de treball poden ser de tauler aglomerat de baixa densitat amb acabat HPL post formable, de tauler compacte de fibres de fusta recobert amb paper decoratiu impregnat amb resines melamíniques (CompacMel), o de taulers laminats estratificats d'alta pressió amb doble cara decorativa(compacte fenòlic). L'espai habilitat per fer les connexions elèctriques, depenent del fabricant, s'utilitza canal d'alumini o canal de PVC.
- 2- **Normativa aplicable.** Després de fer la recerca de tota la Normativa, legislació i reglaments aplicables que afecten o poden afectar al sector del mobiliari, tant en els requisits pròpiament constructius, com en els aspectes d'ergonomia de treball, tindrem en compte les següents normes alhora de fer el disseny del mobiliari de control:

Normativa española UNE-EN 527-1 (diciembre 2011) de mobiliario de oficina, mesas de trabajo y escritorios

Normativa española UNE-EN ISO 11064-4 (febrero 2005) diseño ergonómico de centros de control, distribución y dimensiones de los puestos de trabajo

Normativa española UNE-EN ISO 9241-5 (septiembre 1999) requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos(PVD), concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales.

Normativa de instalaciones eléctricas en muebles según el reglamento electrotécnico de baja tensión ICT-BT-49

- 3- **Càlculs tècnics.** Després de valorar quins poden ser els principals punts febles que pot tenir el mobiliari, arribem a la conclusió que hi ha dos punts crítics a tenir en compte alhora de fer el disseny, aquests son: El límit de ruptura del sistema, per saber quin es el màxim pes que pot suportar el mobiliari de control i així poder certificar si al aplicar alguna sobrecàrrega puntual sobre el mobiliari quina es la màxima càrrega que podria suportar sense trencar. Per altra banda l'altre càlcul necessari es saber quina es la màxima càrrega que podem aplicar en els extrems de la superfície de treball per tal que aquest no tendeixi a aixecar-se o inclús bolcar. Posteriorment al disseny i per validar aquests dos aspectes realitzarem tots els càlculs adients per tal de verificar que compleixen amb els requisits indicats.

- 4- **Fabricació.** Valorant quins son els medis necessaris per tal de poder dur a terme el disseny tals com programes de dibuix i càlcul, i la posterior fabricació del mobiliari tècnic, arribem a la conclusió de que els programes de dibuix que utilitzem per la realització del disseny seran l'Autocad i el SolidWorks. L'Autocad l'utilitzarem per fer els primers esbossos i el Solidworks, l'utilitzarem per fer el dibuix de conjunt i els posteriors especejaments i plànols de fabricació.

Per poder fabricar el mobiliari, creiem convenient d'utilitzar processos propis de transformats metàl·lics tals com tall amb màquina laser, plegat i soldat per a tots els elements d'acer, tall amb centre de mecanitzat pels elements d'alumini i tall amb centre de mecanitzat de control numèric pels elements de compacte fenòlic. Per al procés d'acabats el més adient es utilitzar el procés de pintura al forn pels elements d'acer, procés de lacat o anoditzat pels elements d'alumini i procés de polit i aplicació d'oli protector pels elements de compacte fenòlic.

7.4 Normativa aplicable.

Com ja em indicat en l'establiment de les dades inicials, el mobiliari de control es dissenyarà en quan a dimensions, distribució, alçades de treball i acabats tenint en compte les següents normatives:

Normativa española UNE-EN 527-1 (diciembre 2011) de mobiliario de oficina, mesas de trabajo y escritorios

Normativa española UNE-EN ISO 11064-4 (febrero 2005) diseño ergonómico de centros de control, distribución y dimensiones de los puestos de trabajo

Normativa española UNE-EN ISO 9241-5 (setiembre 1999) requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos(PVD), concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales.

Normativa de instalaciones eléctricas en muebles según el reglamento electrotécnico de baja tensión ICT-BT-49

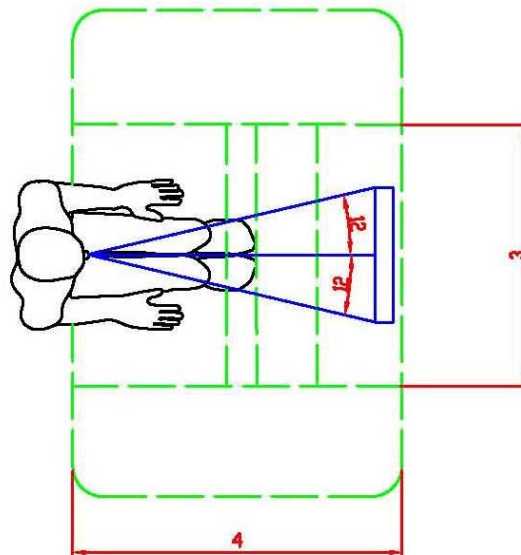
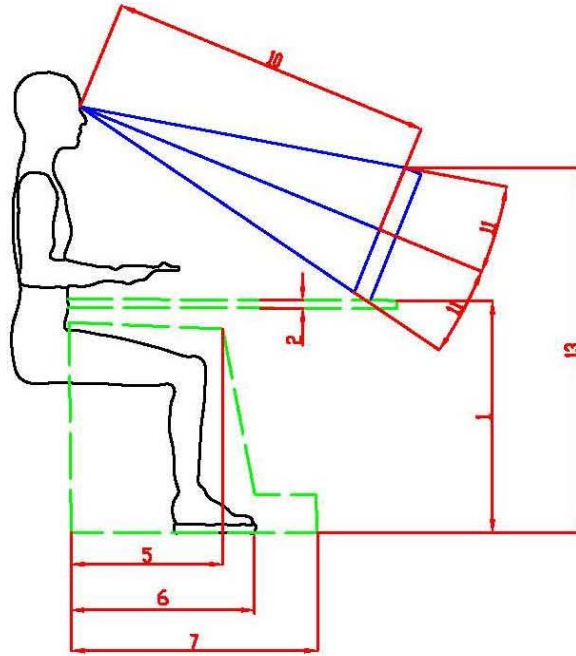
De l'estudi de les quatre normatives anteriorment esmentades, les conclusions finals que creiem son els punts més importants a tenir en compte alhora de fer el disseny del mobiliari tècnic son:

- 1- L'altura de la superfície de treball ha d'estar entre 720 i 760mm (UNE-EN 527-1)
- 2- El gruix màxim de la superfície de treball de la taula ha de ser inferior a 70mm. (UNE-EN 527-1)
- 3- L'amplada mínima per l'espai de les cames de l'operador ha de ser de 850mm. (UNE-EN 527-1)
- 4- La profunditat mínima de la superfície de treball ha de ser entre 600 i 800mm. (UNE-EN 527-1)
- 5- La profunditat mínima de l'espai dels genolls ha de ser de 500mm. (UNE-EN 527-1)
- 6- La profunditat mínima de l'espai dels peus ha de ser de 600mm. (UNE-EN 527-1)
- 7- La profunditat mínima per l'espai de les cames ha de ser de 800mm. (UNE-EN 527-1)
- 8- La superfície de treball no ha de bascular si una persona es recolza sobre qualsevol dels seus costats o sobre la seva vora (UNE-EN ISO 9241-5)
- 9- Els cables elèctrics, hauran d'anar ubicats en canals protectores, o bé conduïts a través d'una canal realitzada durant el propi procés de fabricació del mobiliari. (ITC-BT-49)

Al mateix temps inclourem les normatives a tenir en compte en quan a treballs amb pantalles de visualització, i que tindrem en compte en el disseny del mobiliari:

- 10- La distància mínima de l'ull de l'operador a la pantalla de visualització ha de ser inferior a 900mm (UNE EN ISO 11064-4)
- 11- L'angle de visualització de les pantalles principals han d'estar compres en un arc de $\pm 15^\circ$ respecte la línia de visió (UNE-EN ISO 11064-4 i UNE-EN ISO 9241-5)
- 12- La Línia de visió ha d'estar compresa en un angle de $\pm 60^\circ$ respecte la vertical.
- 13- L'alçada de la línia superior de la pantalla de visualització, no pot ser superior a l'alçada dels ulls (UNE-EN ISO 9241-5)

Representem en imatges geomètriques els punts de les normatives anteriors a tenir en compte en el disseny del mobiliari.



VISTES GEOMÈTRIQUES REPRESENTACIÓ NORMATIVA

7.5 Anàlisi

Prèviament al desenvolupament del propi disseny, i després d'haver establert les dades inicials, els aspectes de la normativa aplicable i tenint en compte els punts obligatoris i desitjables de l'estructura del projecte, traurem unes pautes per tal d'incidir en els principals aspectes que afectaran el disseny.

Les pautes a que arribem i en les que basarem el disseny del producte, es poden dividir en:

- Facilitar a l'operador o usuari final de l'espai suficient per a controlar les dades que apareixen reflectides en els monitors de visualització i un altre espai per gestionar i documentar les mateixes. Per tant sembla bastant adient el fet de separar aquests dos espais, un espai pròpiament per fer de suport dels monitors, i un altre més espaiós per poder fer les tasques documentals. Com que actualment amb l'evolució de la tecnologia, els monitors s'han reduït considerablement transformant-se en monitors plans i ocupant molt poc espai, es viable el realitzar el disseny del espai de treball en un sol nivell i minimitzant l'espai destinat als monitors.
- Aconseguir un producte robust i estable estructuralment però al mateix temps visualment lleuger incloent components funcionals decoratius, tals com sistemes d'il·luminació i utilitzant una combinació d'elements d'acer, d'alumini i de compacte fenòlic. Bé es cert que primer de tot ha de complir les funcions pròpies del treball i accessòriament complir una funció estètica.
- Organitzar i suprimir en el possible el cablejat elèctric vist, i buscar una nova ubicació per les bases i la canal de connexions per tal de també evitar que siguin vistes, amb el requisit de facilitar l'accessibilitat als mateixos en el moment de la instal·lació i en els posteriors manteniments.
- Aconseguir un disseny amb un muntatge senzill i ràpid, utilitzant el mínim nombre d'eines, peces i persones possibles per a la seva manipulació, instal·lació, muntatge i desmuntatge. En aquesta mateixa direcció treballarem per aconseguir un disseny que pugui ser fàcil d'emmagatzemar, embalar i transportar i que quan el mobiliari hagi complert el cicle d'ús i hagi de ser substituït, que pugui reciclar-se el major nombre d'elements possibles sense suposar una càrrega de feina a l'usuari final.
- Aplicar la normativa vigent per tal de complir amb els requisits que les normes d'ergonomia actual requereixen en aquests llocs de treball. Tenint en compte que es tracta de treballs d'operació en moltes ocasions de 24 hores, set dies a la setmana, el més important es que l'operador tingui una bona visibilitat de les pantalles a controlar i disposi de l'espai suficient per treballar adequadament durant una jornada completa de treball sense ocasionar-li cap tipus de molèstia.

7.6 Conclusions

Després de valorar les pautes descrites en l'anàlisi i traient com a resum que el producte a dissenyar ha d'intentar seguir una estètica similar al mobiliari existent actualment al mercat, millorant l'aspecte estètic, dissenyant un producte més lleuger, dinàmic, modern i tecnològic, el mobiliari es dividirà segons les següents parts: Suports laterals, biga estructural, superfície de treball, pont de monitors, embellidors frontals, elements i connexions elèctriques, sistema d'il·luminació perimetral i anagrama corporatiu.

Tenint en compte les necessitats del mercat i materials utilitzats pels diferents fabricants, preveurem el disseny fabricant la part purament estructural i menys vista en xapa d'acer de 2mm, la part de la superfície de treball amb compacte fenòlic de 18mm i el pont de monitors i els embellidors frontals que son les parts més vistes amb perfils d'alumini.

Els **suports laterals** hauran de ser més estrets que els utilitzats actualment en el mercat, en general estan al voltant dels 90-100mm, però hauran de tenir el suficient espai per tal de poder passar tots els cablejats elèctrics i de dades necessaris pel seu interior, d'aquesta manera el fet de donar més lleugeresa al conjunt quedarà complert. Hi ha dos detalls importants, un d'ells es el fet de que la mesura d'amplada del suport lateral ha de tenir la mateixa mesura que el perfil d'alumini embellidor frontal, per tant haurem de tenir definit el perfil que utilitzarem abans de dissenyar el suport, i com a segon detall es el fet de que al tenir menys espai hàbil a l'interior del suport, haurem de preveure un altre espai per tal d'ubicar les connexions elèctriques i de dades. El conjunt de suport lateral ha de portar uns peus regulables en alçada per tal de poder anivellar el mobiliari en el moment de la instal·lació.

La **biga estructural** haurà de tenir el suficient espai per tal d'encabir la canal elèctrica o elements d'ofimàtica i al mateix temps ser el suficient robusta per suportar l'estabilitat de la taula. Haurà de disposar d'un fàcil accés al seu interior. Habitualment els diferents fabricants utilitzen un faldó estabilitzador sota la biga, formant part de la mateixa, amb la finalitat de donar una forta estabilitat al conjunt global. Per tant la finalitat principal de la biga que dissenyarem, serà la de suprimir el faldó estabilitzador per tal de donar més lleugeresa al sistema, eliminar un element del conjunt i per tant reduir costos finals.

La **superfície de treball** haurà de disposar d'un espai per poder passar els cables d'alimentació i dades dels monitors, així com dels cables dels teclats, ratolí, telèfon i altres possibles elements que puguin necessitar de connexions. Com a requisit ens marcarem el fet de buscar un sistema alternatiu i diferent als utilitzats habitualment amb organitzadors de cables circulars. Com a punt distintiu i diferenciador de la resta, habilitarem un element d'ofimàtica a la part superior de la superfície de treball a nivell d'usuari, per poder realitzar connexions puntuals d'alimentació o dades sense necessitat de tenir que accedir a la canal pròpia dels equips habituals.

La finalitat principal del **pont de monitors** es la de suprimir l'espai destinat per a suportar les pantalles de visualització, per tal de reduir elements del sistema, donar lleugeresa visual al conjunt i reduir costos. Així, haurà de ser el suficient robust per poder suportar i encabir qualsevol quantitat de monitors que l'espai permeti, però al mateix temps haurà de complir funcions estètiques. El més convenient serà buscar un perfil del mercat robust, que doni sensació de lleugeresa i tingui un bon aspecte estètic. Com a requisit haurà de poder disposar d'un espai on poder fixar els suports de monitors sense tenir que mecanitzar el perfil.

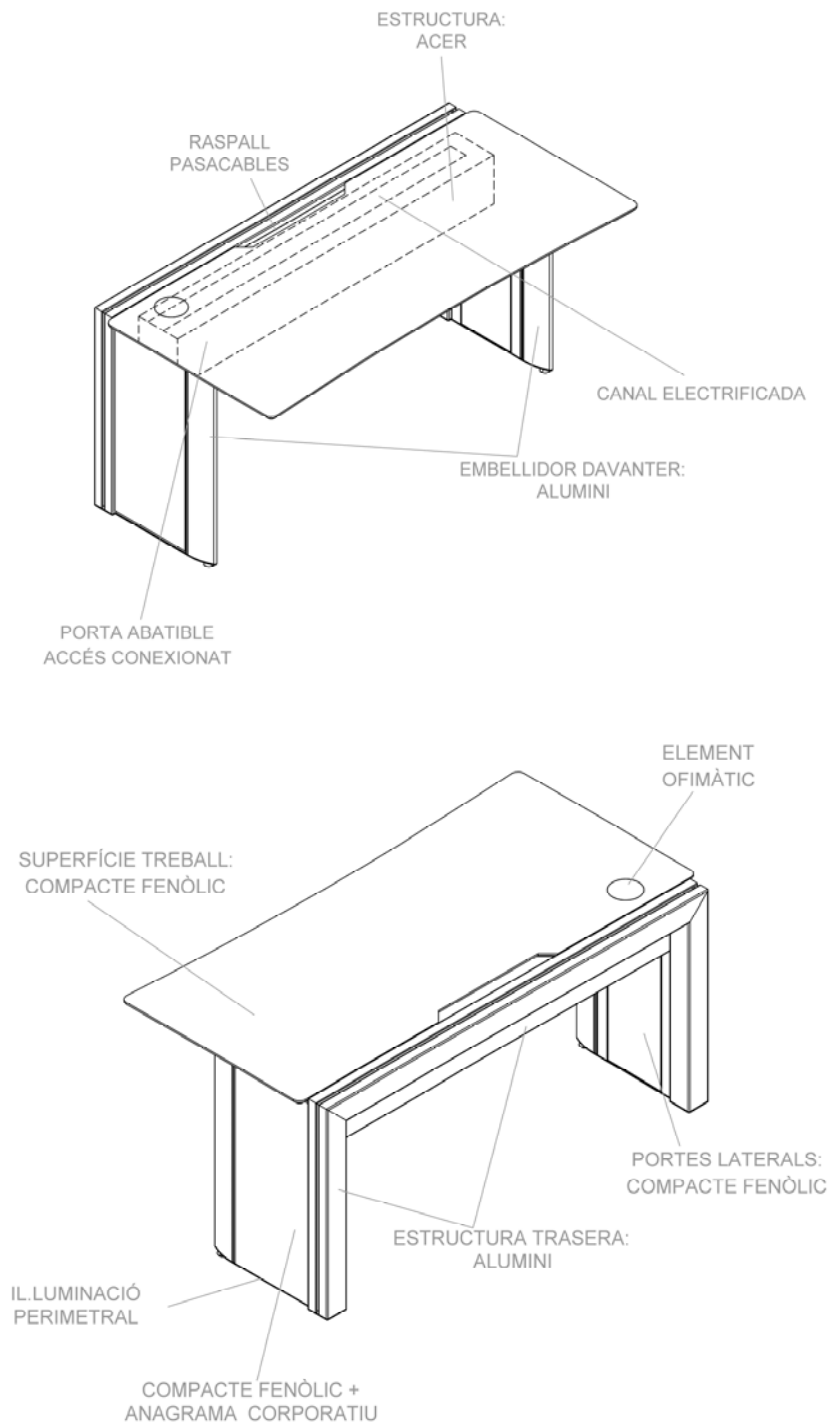
L'embellidor frontal realitzarà funcions principalment estètiques, encara que també ha de realitzar funcions de suport tant de la superfície de treball com del peu anivellador. Haurem de buscar un perfil de poca amplada per tal de complir el requisit marcat en el suport lateral, i a mateix temps que tingui un acabat estilitzat, en forma de triangle, forma arrodonida o similar. Haurà de poder ser fixat al suport lateral per la seva part posterior amb algun tipus de fixació oculta.

Els **elements elèctrics** han d'anar ubicats a l'interior de la biga estructural, la millor solució serà la de col·locar una canal al seu interior per poder encabir les bases d'endolls i bases de dades. Haurem d'ubicar la canal de manera que sigui de fàcil accés per poder ser manipulada i poder endollar els elements necessaris en qualsevol moment.

El sistema **d'il·luminació perimetral** ha d'anar ubicat en els suports laterals. Buscarem un sistema alternatiu al utilitzat per alguns fabricants mitjançant led puntual per tal de donar una diferenciació del mercat actual, donant un bon aspecte estètic, però sense deixar de complir amb la funció de seguretat per la que està destinada, que és la de delimitació del espai que ocupa el mobiliari en cas de caigudes de tensions. Caldrà tenir en compte doncs que haurà d'anar alimentat a la línia de seguretat o línia de SAI(sistema d'alimentació ininterrompuda).

L'anagrama corporatiu haurà d'anar ubicat en la part exterior dels suports laterals per tal de ser fàcilment visible. Buscarem un sistema alternatiu als actuals incorporant un anagrama il·luminat per tal de donar un bon aspecte estètic al conjunt. Haurem de preveure la manera d'encabir aquest sistema en el suport lateral sense perdre espai a l'interior del mateix i mantenint la línia estilitzada que ens hem marcat com a requisit.

Així doncs després de valorar totes les conclusions, podem definir i dibuixar un primer "esboç" inicial de producte per tenir un punt de partida alhora d'iniciar el posterior desenvolupament del disseny.



ESBOÇ INICIAL MOBILIARI TÈCNIC

8. DESENVOLUPAMENT DEL DISSENY

8.1 Descripció tècnica del disseny

Com hem comentat anteriorment, la consecució del disseny del mobiliari de control està orientat segons una vessant estètica, intentant donar més dinamisme al producte que la resta del mercat, respectant la ergonomia i la funció. Com a característica complementària, però no menys important, farem èmfasis a qüestions productives, constructives i econòmiques per aconseguir un producte amb el menor cost possible.

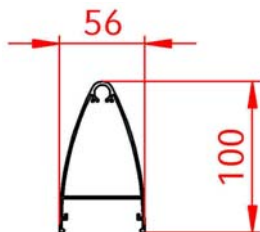
Així el desenvolupament de cada una de les parts conclou:

- **Embellidor frontal.**

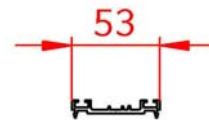
Després de fer una recerca de perfils d'alumini a través de la web, de catàlegs de diferents fabricants i de distribuïdors, trobem un perfil "extrusionat" d'alumini de mur cortina que encaixa amb els requisits indicats en l'anàlisi, té unes mesures de 56mm d'amplada, 100 mm de fons i 1,4mm de gruix. La seva forma es el·líptica complint el requisit marcat de la forma.

A més disposa d'un accessori anomenat prensor també d'alumini i de 2mm de gruix que fa les funcions de fixació del propi embellidor mitjançant "clipatge" directe exercint senzillament pressió, i a més fa les funcions de base de fixació, el que permetrà primerament el poder fixar-lo al suport lateral mitjançant cargols i posteriorment fixar l'embellidor frontal sobre aquest.

A través de la mateixa pàgina web, ens fiquem en contacte amb algun dels distribuïdors d'aquest perfil per tal de que ens verifiquin el fet de poder utilitzar aquest mur cortina per ús fora de façanes, la possibilitat de proveïment i els acabats disponibles del mateix. En breu rebem resposta confirmant-nos que es un perfil de mercat estàndard, que pot ser utilitzat per qualsevol finalitat sense restriccions.



EMBELLIDOR FRONTAL



PRENSOR

- Pont de monitors.

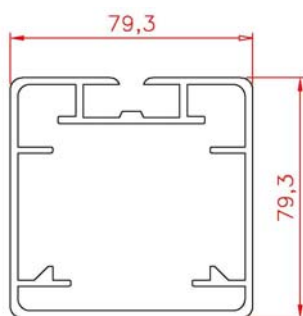
Fent la mateixa recerca que en el cas de l'embellidor frontal, trobem un perfil extrusionat d'alumini en forma quadrada destinat a equipaments esportius. Aquests perfil encaixa amb els requisits marcats, té un acabat estilitzat, els quatre vèrtex són en forma arrodonida amb un radi de 4mm i té unes mesures exteriors de 79,3mm x 79,3mm i un gruix de 2,5mm, un perfil el suficientment robust gràcies al gruix del propi perfil i als nervis interiors del mateix, però amb unes dimensions exteriors contingudes.

La principal característica d'aquest perfil és que disposa de tres de les cares llises i la quarta cara disposa d'una ranura que a part de donar una funció estètica al pont de monitors, ens serveix perfectament per la seva forma de rail per fer la funció de fixació del propi suport dels monitors sense necessitat de mecanitzar el perfil, i a més amb la particularitat de que aquest suport pot estar ubicat i inclús pot desplaçar-se a través de tota la longitud del perfil segons necessitats i possibles futures ampliacions.

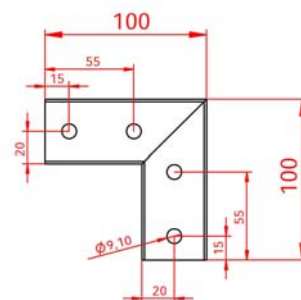
Novament sol·licitem que ens confirmen si podem fer ús d'aquests perfils. Ens comuniquen que el perfil trobat és un perfil amb propietat i destinat per l'ús d'equipaments esportius a nivell internacional (principalment per la fabricació de porteries). No obstant després de donar una explicació de l'ús real que en farem al fabricant que extrusiona el perfil, aquest accedeix a facilitar-nos el perfil ja que no veu inconvenient en ser utilitzat per un altra finalitat completament diferent a l'actual.

Per poder unir els perfils entre si a 90°, haurem de fabricar una esquadra amb un tub d'acer soldat, per tal de poder ser col·locat en la seva part interior i poder ser fixat mitjançant cargols, ja sigui per la cara que quedarà oculta o per l'interior de la ranura del propi perfil d'alumini.

Per últim, la fixació d'aquest pont de monitors a la estructura, es pot fer, ubicant unes femelles reblonables al propi pont i fixar posteriorment mitjançant cargols des de la part interior del suport lateral i des de la part interior de la biga estructural.



PERFIL PONT DE MONITORS



ESQUADRA UNIÓ INTERIOR

- Suport lateral.

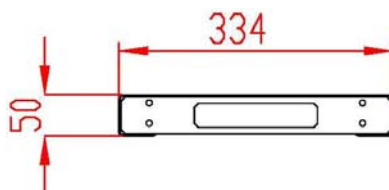
Els suport lateral s'ha dissenyat amb xapa d'acer al carboni de 2mm de gruix i com una única peça totalment oberta per la cara interior per tal de poder ubicar en ella una porta d'accés i al mateix temps pugui servir de base de fixació de la biga estructural disposant de l'espai per poder realitzar les tasques de les instal·lacions elèctriques i dades.

El suport lateral s'ha dissenyat simètric, d'aquesta manera aconseguim que el mateix serveixi tant per a la part dreta del moble com el de l'esquerra, disminuint el nombre de peces alhora de fabricar. L'hem dissenyat de manera que la seva part interior pugui ser utilitzada per poder passar els cables elèctrics i de dades des del terra fins a la biga estructural.

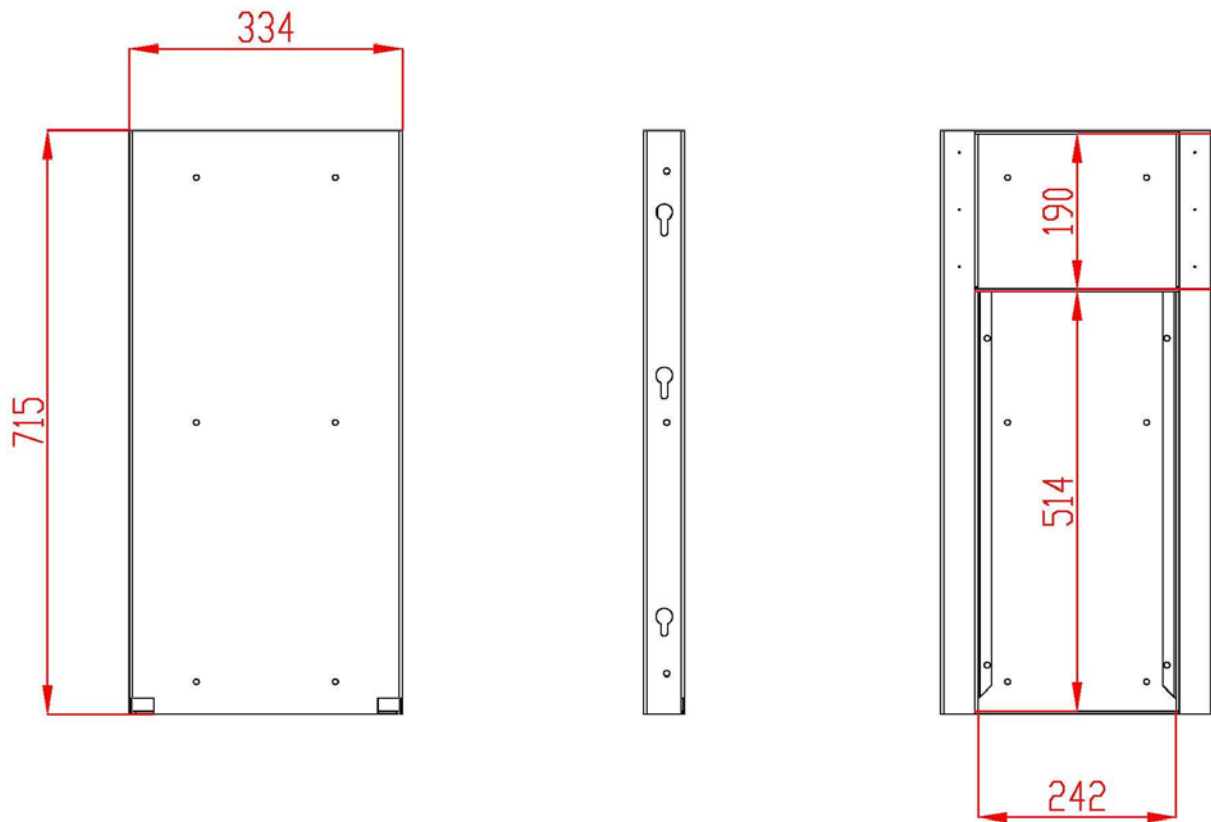
En la seva cara exterior preveurem de col·locar un compacte fenòlic de 6mm, que farà funcions estètiques i incorporarà el sistema d'il·luminació perimetral i l'anagrama corporatiu del possible client, per tant preveurem el disseny de manera que la mida exterior del suport lateral més els 6mm del compacte fenòlic faci una mida total de 56mm, per tal d'encaixar perfectament amb el prensor i el perfil de mur cortina de l'embellidor frontal i haurem de preveure unes mecanitzacions per poder fixar aquest compacte. Per tal de donar estabilitat al conjunt suport, fabricarem uns reforços amb xapa de 3mm que aniran ubicats a la seva part inferior, superior i central, deixant habilitats en la seva part central uns forats per poder disposar d'espai de pas de les instal·lacions elèctriques.

Tenim que preveure el realitzar les mecanitzacions per fixar tant el prensor de l'embellidor frontal, com el pont de monitors.

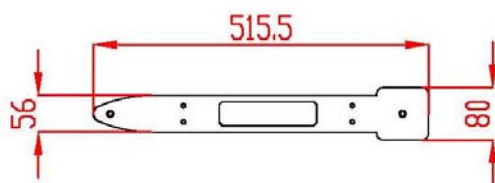
Dissenyarem unes xapes de 3mm per la seva part superior i la seva part inferior per tal de poder unir el suport lateral, amb l'embellidor frontal i amb el pont de monitors, aconseguint així un conjunt únic i robust, i al mateix temps la xapa superior servir de fixació de la superfície de treball i la tapa inferior per poder ubicar els peus regulables anivelladors.



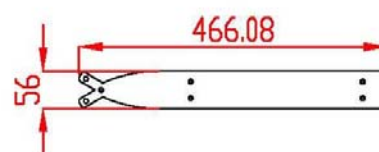
VISTA SUPERIOR SUPORT LATERAL



VISTES LATERALS I FRONTAL SUPORT LATERAL



XAPA INFERIOR



XAPA SUPERIOR

- Biga estructural.

La biga estructural ha estat dissenyada també amb xapa d'acer al carboni de 2mm de gruix. L'hem dissenyada en forma de "U" oberta per la seva part superior, per tal de poder així ser fabricada en una sola peça i al mateix temps disposem d'un accés en aquesta espai per poder ser utilitzat per a zona de pas de cables des de la part superior de la superfície de treball i al mateix temps espai per poder integrar els elements d'ofimàtica d'usuari que requereixen una amplada i profunditat considerable.

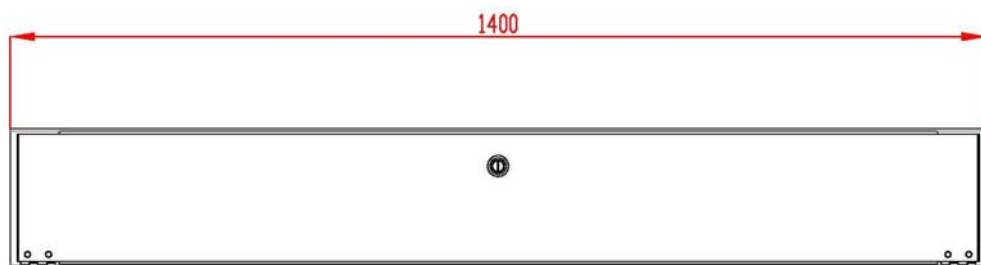
L'hem dissenyat el suficientment ampla i alta per poder fer les funcions d'estabilitat sense necessitat d'incorporar un element estabilitzador. També hem previst l'amplada suficient per poder encabir al seu interior una canal elèctrica amb les seves tomes de corrent i dades.

Als dos extrems de la biga estructural soldarem unes xapes de 3mm de gruix amb unes mecanitzacions per poder fer la funció de fixar la biga sobre els dos peus laterals.

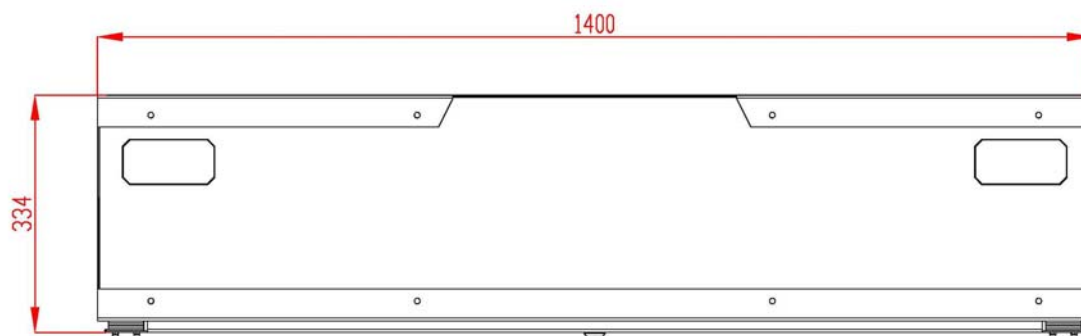
L'accés a la part interior de la biga estructural per poder realitzar les tasques de manteniments, serà a través de la part frontal, on habilitarem unes grans mecanitzacions per poder accedir a l'interior de la mateixa sense impediments i ubicarem una porta abatible fixada per la part inferior mitjançant dos frontisses i incorporarà una tanca de quart de volta a la seva part superior fent la tasca de subjecció quan la porta està tancada.

La biga incorporarà a la seva part inferior dos mecanitzacions pre-troquelades, per quan es doni el cas de que el mobiliari incorpori un suport de PC, puguem despendre'ns d'aquesta mecanització pre-troquelada amb facilitat i així tenir un accés per passar els cables d'alimentació i dades des del suport del PC a la biga estructural i mantenir així tots els cables ocults.

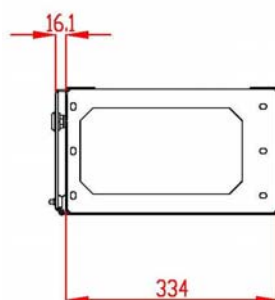
Per últim incorporarà uns forats a la seva part posterior per fixar el pont de monitors i la canal d'electrificació i a la seva part superior per poder fixar la superfície de treball.



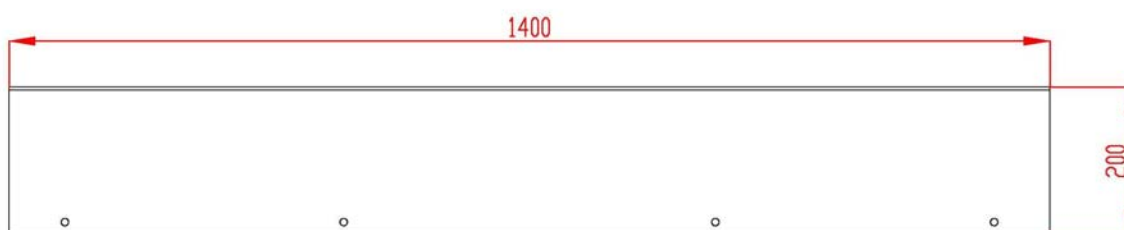
VISTA FRONTAL BIGA ESTRUCTURAL



VISTA SUPERIOR BIGA ESTRUCTURAL



VISTA LATERAL BIGA ESTRUCTURAL



VISTA TRASERA BIGA ESTRUCTURAL

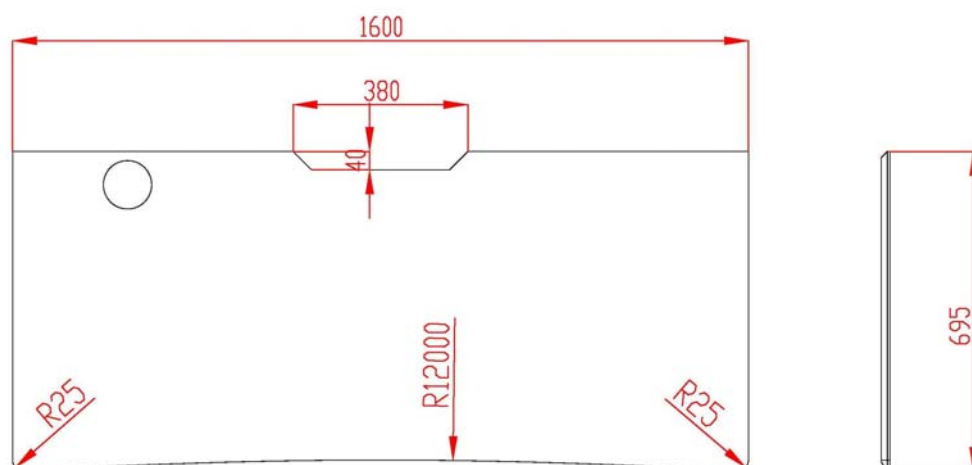
- Superfície de treball.

El taulell de la superfície de treball, serà fabricat amb compacte fenòlic de 18mm de gruix. El perímetre del taulell serà fet amb una forma inclinada mitjançant una fresa a uns 60° o amb una forma similar, d'aquesta manera el taulell donarà una sensació de més lleugeresa i estilitzarà l'aspecte final.

Incorporarà una mecanització per poder ubicar l'element ofimàtic a nivell d'usuari i una mecanització amb un raspall de polipropilè per poder passar els cables de la part superior de la superfície de treball a la part de dins de la biga. La fixació del taulell a la estructura, serà mitjançant cargols.

Fent recerca per la web trobem una sèrie de fabricants d'elements ofimàtics (Bachmann, Schulte, IBconnect). D'aquests tres la marca Bachmann a tret recentment al mercat un element ofimàtic de superfície de forma circular configurable en dos espais, en un d'ells pot anar una base schucko i en l'altra podem incorporar una presa de RJ45 i una presa de USB. El fet d'utilitzar aquests element ens repercuteix en l'espai hàbil de la biga estructural, per tant haurem de dissenyar-la tenint en compte l'espai d'amplada i profunditat que el propi element necessita.

Gràcies a la resistència del material i el seu gruix de 18mm, podem mecanitzar un forat per la seva part inferior i fer una rosca, utilitzant així un sistema senzill i al mateix temps efectiu per subjectar el taulell a la estructura de la taula.



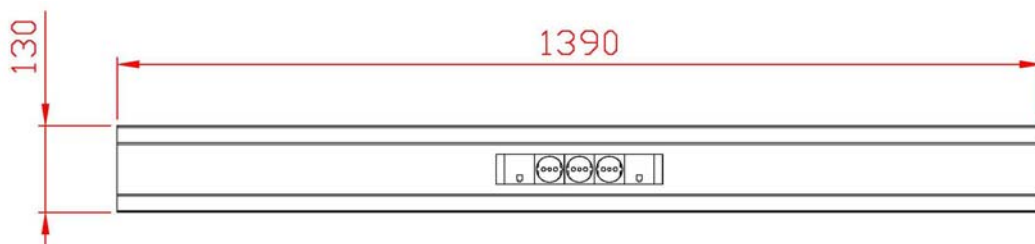
SUPERFÍCIE DE TREBALL

- Canal d'electrificació i elements elèctrics.

La canal d'electrificació anirà ubicada a l'interior de la biga estructural, en la seva part posterior, i en posició vertical, de manera que a l'obrir la porta d'accés de la biga estructural, els elements de connexió (shuckos i preses de dades) quedin frontals al accés.

Buscarem una canal entre els diferents fabricants que sigui d'alumini per així donar un punt de qualitat, que millor s'adeqüi al espai disponible de dins la biga i finalment pugui incorporar tot tipus d'accessoris. Fent recerca de les principals marques, trobem que la marca UNEX disposa d'una canal d'alumini (Sèrie 93) i pot incorporar tota mena d'elements elèctrics, mitjançant una peça d'adaptació de mecanismes de les diferents marques del mercat. Així mateix la marca Legrand, disposa també d'una canal d'alumini (DLP evolutiva i disposa dels elements elèctrics per ser incorporats, i per últim la marca SIMON, disposa d'un model de canal d'alumini (Cablomax K45) amb tot el ventall possible d'elements elèctrics. Finalment he decidit utilitzar aquesta última, les seves mides són 130mm d'alt x 55mm d'ample, però la característica principal és que aquesta canal disposa de separació de circuit elèctric i de VDM (veus, dades i multimèdia). El cablejat elèctric va ubicat en els espais superior i inferior i el central es reserva per l'allotjament dels mecanismes, d'aquesta manera s'aconsegueix una correcta separació del circuit elèctric i de telecomunicacions. A més les tapes d'alumini disposen d'una guia per la seva derivació a presa de terra. La canal permet la instal·lació de connectors universals en format 45x45mm (o els seus múltiples) de corrent, veu, dades, VGA mitjançant clipatge directe, sense la necessitat d'eines.

La canal anirà fixada a la part posterior de la biga estructural mitjançant cargols autotaladrants o mitjançant algun adhesiu d'impacte.



CANAL ELECTRIFICACIÓ

- Sistema d'il·luminació perimetral i anagrama corporatiu.

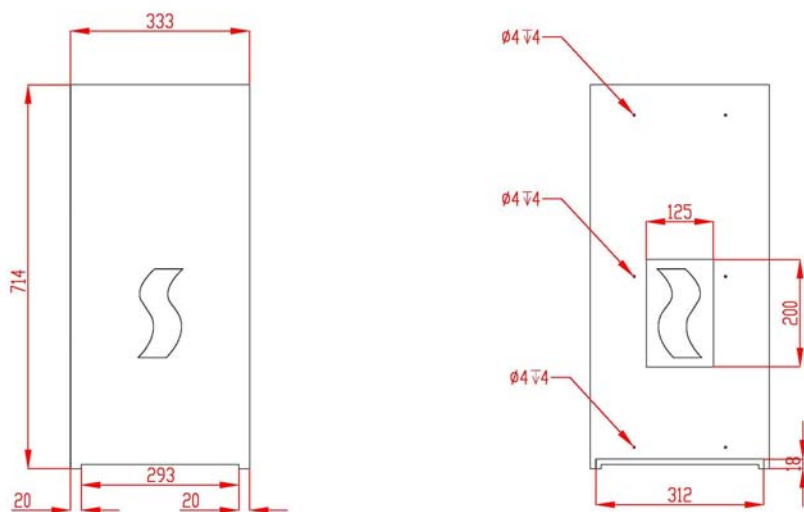
El sistema d'il·luminació l'ubicarem entre el compacte fenòlic de la cara exterior del lateral i el propi lateral central d'acer. Com que estem molt limitats en l'amplada del lateral, el més adient es buscar un sistema d'il·luminació que sigui el més estret possible, fugint dels habituals sistemes de led estàndard que requereixen un gruix mínim massa elevat.

Fent recerca a la web trobem un sistema d'il·luminació mitjançant làmines luminescents de 0,5mm de gruix i amb una gran disponibilitat de colors i mides.

El sistema per tant sembla l'adient per les nostres necessitats. En el compacte de la cara exterior que té 6mm de gruix, habilitarem dos rebaixos de 4,5mm, un en la part més inferior amb una amplada de 8mm i en tota la longitud del compacte exterior, i l'altre en la part central amb les mides suficients per cobrir la mida que faci l'anagrama corporatiu. En els propis rebaixos col·locarem un metacrilat blanc opal de 4mm i en la part posterior del mateix metacrilat ubicarem la làmina luminescent, aquesta podem fixar-la amb un sistema de pega de doble cara, i el metacrilat el fixarem al compacte mitjançant alguna marca de pega instantània (cianocrilato).

Haurem de preveure en el suport lateral uns forats el suficientment grans per poder passar els cables que alimenten aquestes làmines luminescents.

Al compacte exterior li mecanitzarem per la seva cara interior uns forats roscats de M5 per poder ubicar en ells uns espàrrecs, la funció dels mateixos serà la de fixar aquets compacte amb el lateral, així doncs mecanitzarem en el lateral els forats per poder passar aquests espàrrecs i fixar-los per la cara interior mitjançant unes femelles autofrenades de M5.



COMPACTE EXTERIOR

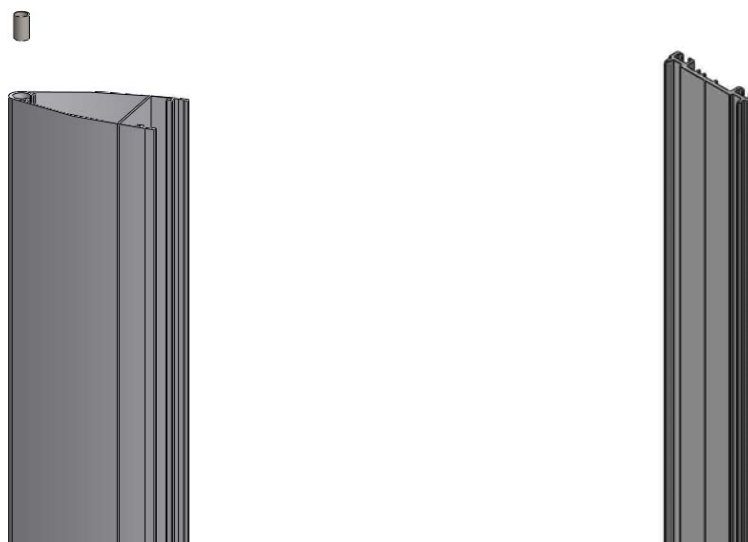
8.2 Revisió i verificació del disseny

Alhora d'anar desenvolupant totes les idees establertes en el desenvolupament del disseny sobre els plànols tècnics de conjunt, subconjunts i especejaments del producte, ens adonem de que sorgeixen algunes modificacions i canvis en el propi disseny com a conseqüència d'alguns incompliments de normativa, possibles problemes alhora de fer els muntatges i petits canvis constructius que creiem adient de modificar.

Els canvis més significatius que portem a terme durant aquesta revisió són els següents:

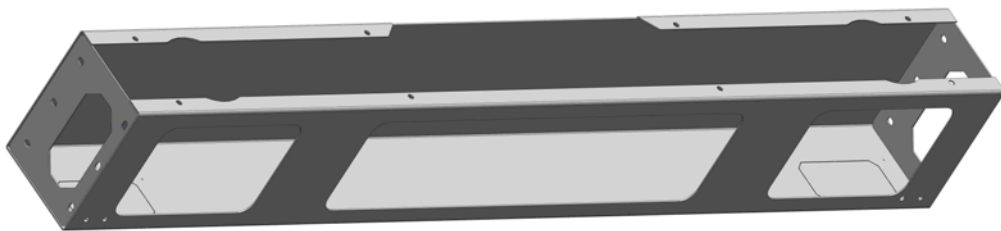
- **Embellidor frontal.**

L'embellidor frontal estava dissenyat per anar fixat mitjançant l'element prensor sobre el suport lateral, creiem convenient fixar aquest embellidor amb algun sistema per evitar que amb un simple cop o manipulació pugui desclipar-se. L'embellidor disposa en el seu extrem arrodonit d'una mecanització circular interior que ens pot servir per unir-lo a través de les xapes superior i inferior que subjecten el suport central. Si bé el forat habilitat en el perfil és de 10,4mm i podríem fer una rosca de mètrica 12, ja que el pas és de 1,75mm i només necessitaríem fer el forat a 10,25mm per poder mecanitzar la rosca, no obstant el cap del cargol de M12 és massa gran de diàmetre i es surt de les dimensions màximes en amplada que el propi embellidor permet, així una segona possibilitat és la d'ubicar en el forat de 10,4 una femella reblonable de M6, aquesta té una mida exterior de 9mm, però que al reblonar-la mitjançant la màquina, creix el suficient com per quedar-se fixada a pressió a l'interior del perfil.



EMBELLIDOR FRONTAL**PRENSOR****- Biga estructural.**

El disseny inicial de la biga estructural, era de tenir una amplada similar al suport lateral on aniria fixada, complint així les funcions d'espai interior previstes i de rigidesa del conjunt. Alhora de reflectir aquesta idea al plànol de conjunt, ens adonem que incomplim una norma de ergonomia, ja que des del extrem de la superfície de treball fins a la biga estructural, hi ha una distància inferior a 500mm i la normativa diu que la profunditat mínima de l'espai dels genolls ha de ser de 500mm (UNE-EN 527-1). Així ens veiem obligats a disminuir la cota d'amplada de la biga o augmentar la cota d'amplada de la superfície de treball per poder complir aquesta norma. Està clar que la solució més fàcil es la d'augmentar l'amplada de la superfície de treball, però amb aquesta solució reduïm l'aspecte visual final, que també ens havíem marcat com a fita. Creiem adient de reduir la mida de la biga estructural en amplada fins que la cota de 500mm sigui correcta. Està clar que haurem de tenir en compte que necessitem d'un espai mínim interior per poder ubicar la canal d'elements elèctrics i a més requerim d'un espai per poder ubicar l'element ofimàtic integrat en la superfície de treball i que té un diàmetre de 105mm. Per no reduir en excés les "ales" de la part superior de la biga on fixarem el compacte, ens veiem amb la necessitat de realitzar uns encaixos per poder arribar a la cota de 105mm. Els farem a les dos bandes de forma simètrica, per així tenir versalitat d'ubicació de l'element ofimàtic.

**BIGA ESTRUCTURAL**

- **Suport lateral.**

Al fer els canvis en la biga estructural, ens adonem que amb les dimensions que té el suport lateral, la biga només pot ser fixada per la part posterior, ja que ara al ser més petita en amplada, no pot ser fixada per la seva part anterior. Podríem disminuir l'espai de l'obertura del suport lateral fins arribar a la mida de l'amplada de la biga, però no ho veiem viable, ja que a més de reduir considerablement els accessos a la part interior del suport per poder fer les tasques de manteniments i muntatge, probablement reduïrem l'estabilitat del conjunt de la taula. Creiem que la millor solució es fabricar una peça per poder ubicar-la en la part superior del suport lateral, d'aquesta manera podrem fixar la biga estructural en els dos costats i podrem disposar del mateix accés en el lateral previst per poder accedir a ell i facilitar el pas dels cables.



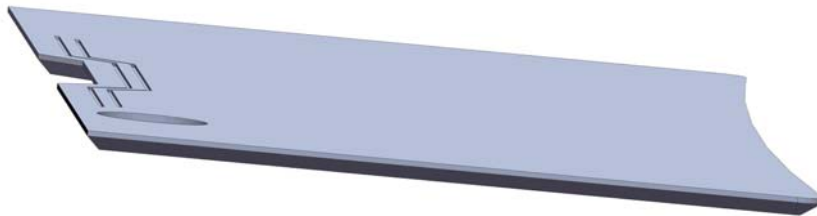
SUPPORT LATERAL

- Superfície de treball.

El fet de reduir les dimensions de la biga estructural, ens ha provocat un canvi a la superfície de treball. Al disminuir la mida de la biga en amplada fins aconseguir la mesura d'espai que marca la norma, però respectant el fet d'incloure l'element ofimàtic de diàmetre 105mm, ens ha provocat que les dos "ales" de la part superior de la biga previstes per fixar el taulell, han tingut que ser reduïdes en amplada fins poder deixar habilitat un forat de 105mm, això implica que amb la forma de xamfrà previst al voltant del taulell, en la part de darrera no queda suficient espai per poder habilitar els forats de fixació. Per tant ens obliga a modificar el xamfrà en aquesta part fins a un màxim de 45° per disposar del suficient espai per poder fixar la superfície. Podríem donar a tot el perímetre la mateixa inclinació, però per no perdre la línia que ens havíem marcat d'aspecte estilitzat, creiem convenient de tenir dos perfils diferenciats. També inclourem en el disseny unes ranures en la part superior per trencar amb la continuïtat del propi compacte i donar-li així un punt de distinció.



VISTA LATERAL DETALL SUPERFÍCIE DE TREBALL

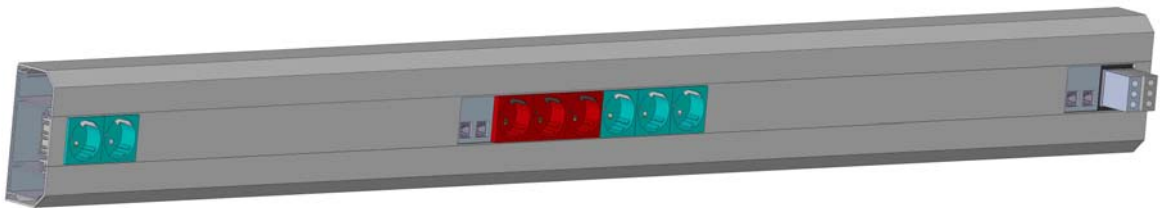


SUPERFÍCIE DE TREBALL

- Canal d'electrificació.

Com que ens veiem amb la necessitat de donar alimentació al sistema d'il·luminació perimetral, anagrama corporatiu i element ofimàtic d'usuari, el millor es ampliar les preses de corrent a la pròpia canal, ubicant-les en l'extrem esquerre i en la zona central de la pròpia canal. De la mateixa manera creiem convenient de dividir les preses de corrent en dos línies diferenciades, una d'alimentació de xarxa i l'altra d'alimentació a través de línia de SAI (sistema d'alimentació ininterrompuda), d'aquesta darrera línia penjarà la il·luminació perimetral pel fet de fer funcions de seguretat en cas de caiguda de tensió. Per altra banda preveurem de subministrar la canal completament electrificada, afegint unes tomes d'endolls amb preses de connexió wieland i de dades ubicades a l'extrem dret lliure i cablejades internament, de tal manera que simplement endollant a aquestes, tots els endolls de la resta de la canal quedaran alimentats, facilitant d'aquesta manera les tasques d'instal·lació.

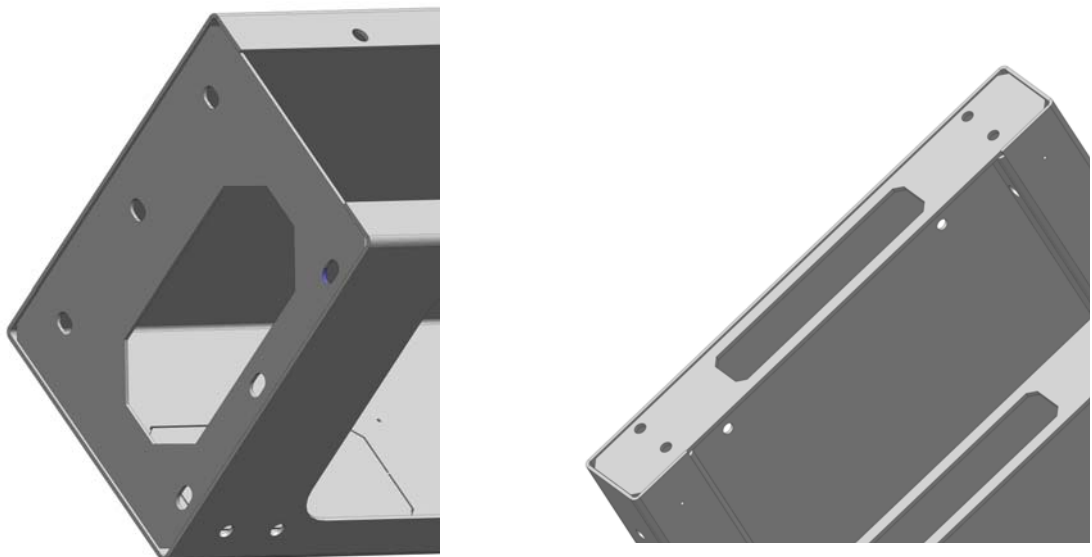
En quan al sistema de fixació de la canal sobre la biga estructural, descartarem els cargols auto taladrants, ja que es veurien per la part darrera de la consola, i també descartarem la fixació mitjançant adhesiu d'impacte pel fet de no poder desmuntar-se fàcilment per funcions d'ampliacions o manteniments. Així doncs el millor es fixar la canal mitjançant cargols de cap arrodonit(DIN 7380) i femella autofrenada(DIN 6923) col·locats de fora de la biga cap a dins de la canal.



CANAL ELECTRIFICACIÓ

- Detalls.

Ens hem adonat que les xapes que van soldades als extrems del suport lateral i de la biga estructural que havíem previst per fer de fixació, hem de desplaçar-les 1mm cap a l'interior per tal de que al ubicar les femelles reblonables, el cap de les mateixes no ens faci gruix i ens provoqui el fet de quedar les peces una mica separades. Hi ha un altra solució alternativa que seria soldar les xapes en el seu extrem com estava previst, i habilitar en els forats on aniran ubicades les femelles reblonables, un xamfrà el suficientment gran de diàmetre per que el cap de la femella reblonables quedi enfonsada el suficient per no sobresortir de la peça i per tant fer gruix. Aquesta solució es viable pel fet que la xapa es de 3mm. Durant el procés de fabricació del prototip amb la primera solució, consensuarem amb el fabricant que durà a terme el procés de soldat, quina de les dos es la solució més senzilla i econòmica per ells alhora de fabricar i l'aplicarem en els posteriors models.



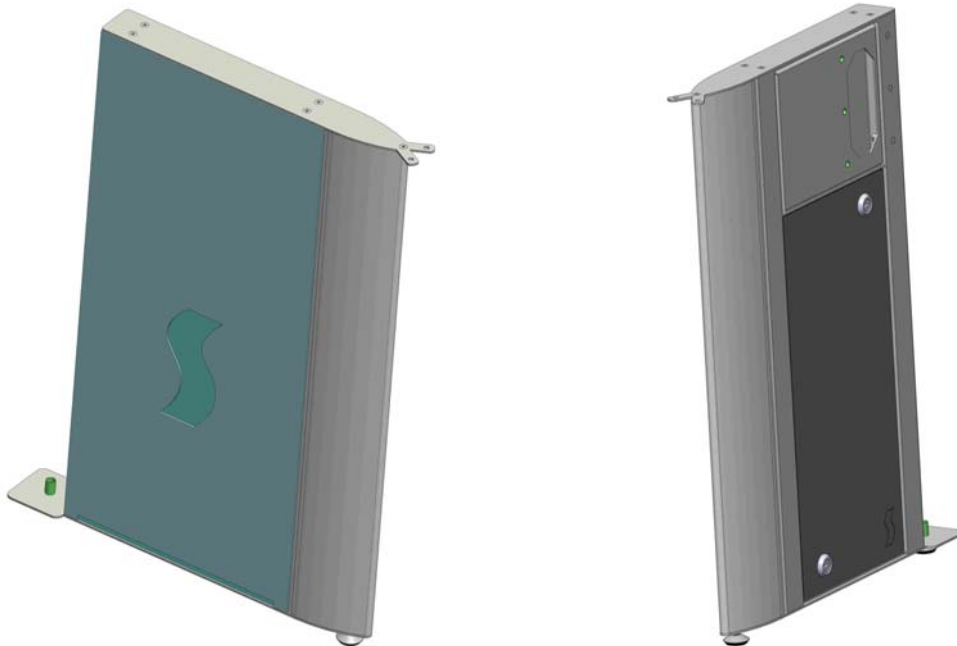
DETALL POSICIONAMENT XAPA UNIÓ

- **Milliores de futur.**

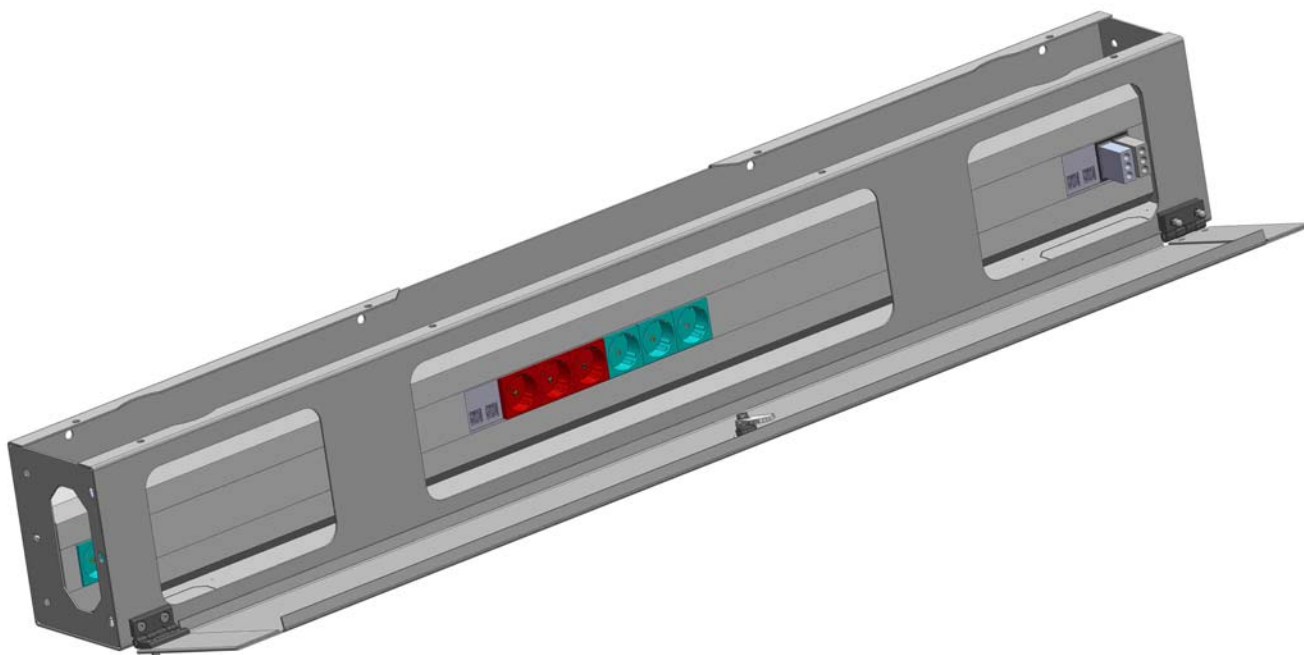
Tindrem en compte com a possible millora en un futur el fet de col·locar una junta de neoprè entre les peces d'alumini de l'embellidor frontal, el pont de monitors posterior i els suports laterals d'acer, amb la finalitat d'evitar el possible "par galvànic" entre les peces de diferents materials i evitar així la corrosió de les peces en contacte. Si bé ho deixem com una solució alternativa, i no ho apliquem en el primer prototip, ja que volem valorar si realment es provoca aquest efecte de par galvànic o no amb el temps. Tenint en compte que el mobiliari habitualment estarà ubicat en centres de control amb temperatures constants de treball, probablement no serà necessari la ubicació d'aquesta junta de neoprè.

8.3 Disseny definitiu

El disseny definitiu el podem dividir en tres subconjunts, que són el conjunt suport lateral, conjunt biga estructural, conjunt pont de monitors i la superfície de treball.



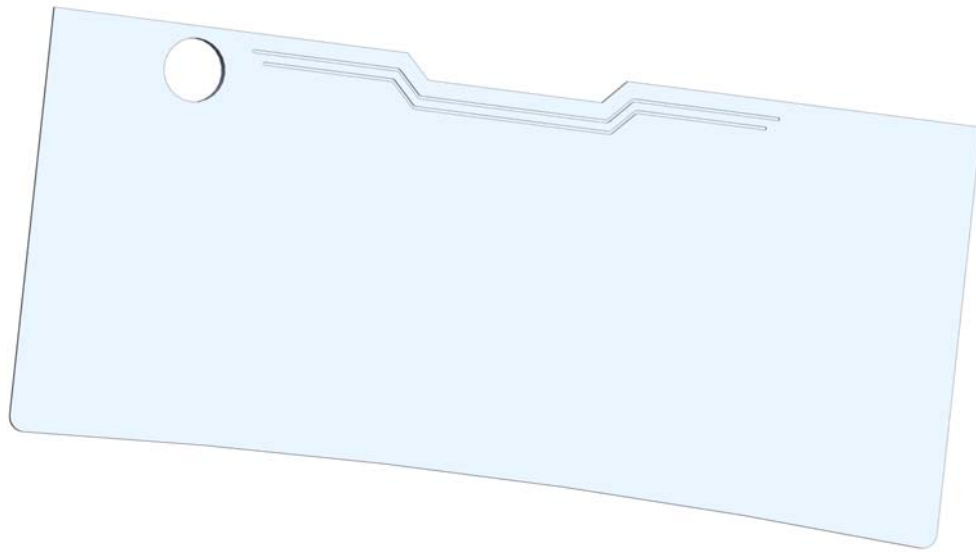
CONJUNT SUPORT LATERAL



CONJUNT BIGA ESTRUCTURAL

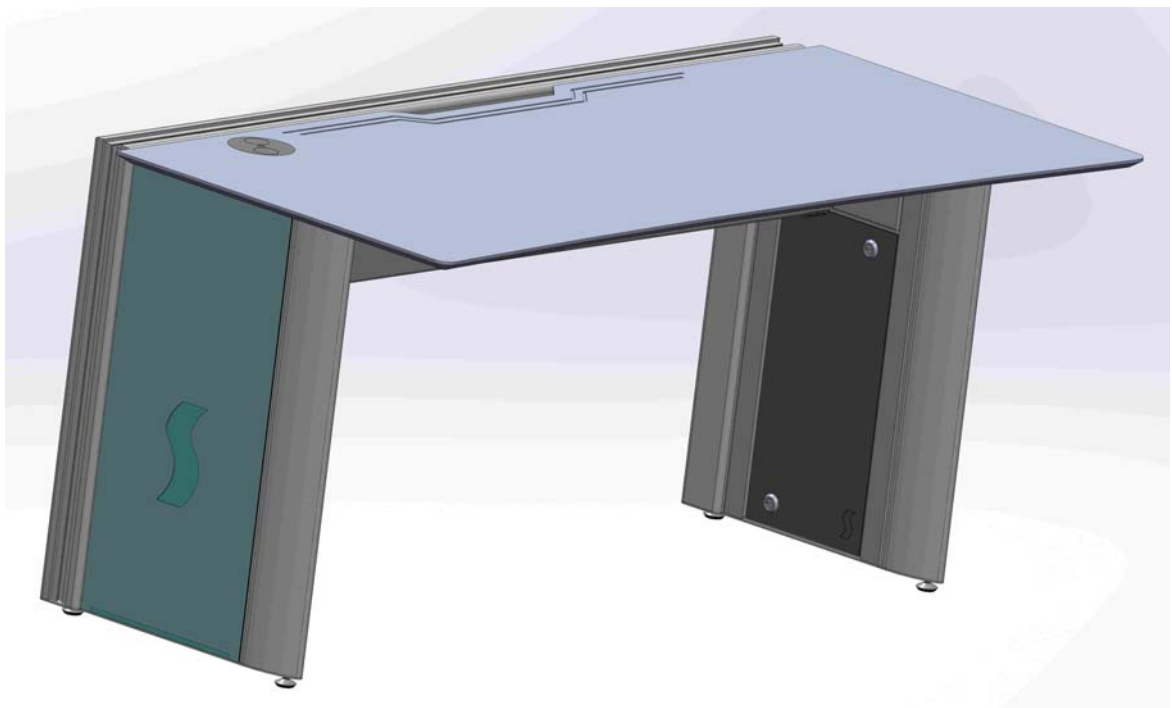


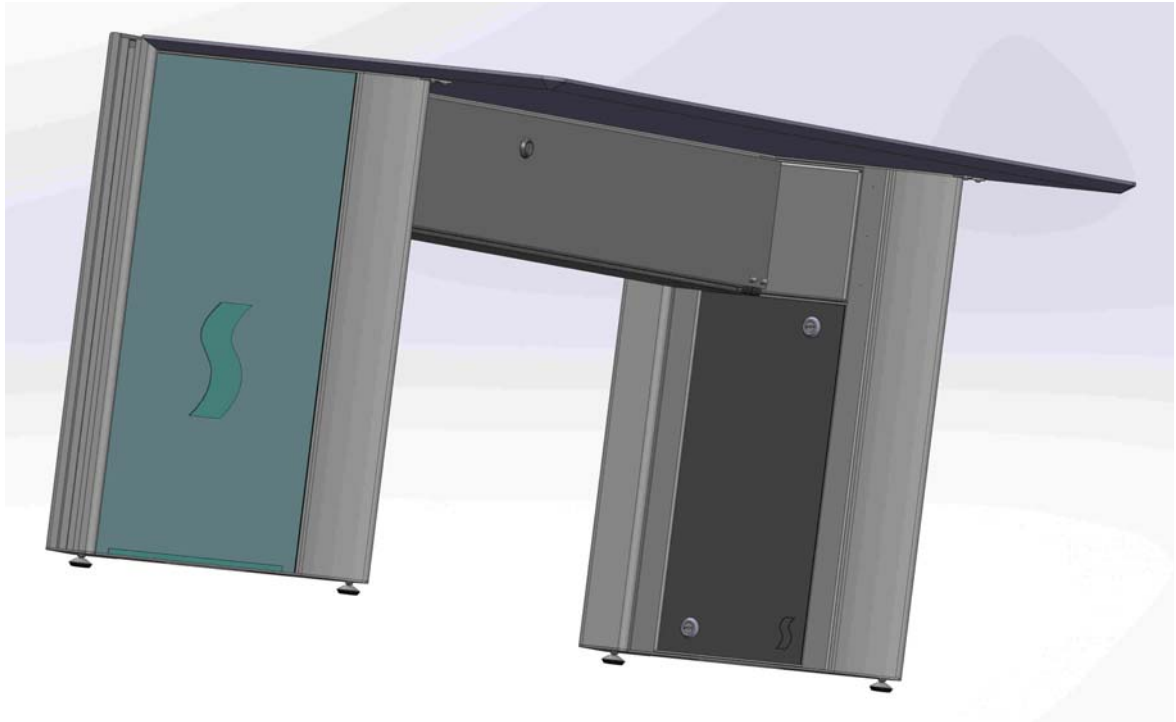
CONJUNT PONT DE MONITORS



SUPERFICIE DE TREBALL

Finalment el disseny definitiu del mobiliari de control complet, queda segons les següents imatges.





CONJUNT MOBILIARI DE CONTROL

Després de fer tots els canvis de revisió del disseny i comparant el resultat final aconseguit amb els altres productes del mercat, podem certificar que hem aconseguit un mobiliari tècnic amb un estil més avantguardista, donant lleugeresa visual al producte, millorant els aspectes de la instal·lació i manteniments per part de l'usuari final i minimitzant costos de fabricació.

Podem, per tant, verificar el disseny en quant a aspectes de qualitat, compliment de requisits i aspectes tècnics. Així doncs el proper pas serà el de fabricar un prototip, per comprovar el seu adequat funcionament en situació real i ús pràctic i certificar que obtenim els requisits marcats.

Després de finalitzar el prototip, farem una revisió final, on podrem comprovar si els resultats previstos es compleixen i al mateix temps modificarem tots els detalls tècnics, que durant l'execució dels plànols hagin pogut passar per alt, com canvis en dimensions per incompatibilitat en la fabricació, diàmetres de forats o ubicació dels mateixos, etc....

Finalment per poder establir la conformitat definitiva del producte, serà necessari un marge de temps prudencial amb el producte al mercat, sense rebre cap mena de reclamació per part del client final, integrador o distribuïdor.

8.4 Procés de fabricació

Per tal de poder fabricar el mobiliari dissenyat, he de definir tots els processos que prendran part de la fabricació, acabat superficial i posterior muntatge.

Així, cada tipus de diferent material haurà de ser fabricat utilitzant el procés de mecanització més adient per ell i de la mateixa manera, s'haurà d'utilitzar el procés més adequat d'acabat superficial per cada tipus de material.

Com que estem dissenyant un mobiliari tècnic d'alta qualitat, on els acabats son molt importants, els processos utilitzats hauran de ser també adients a aquesta qualitat, descartant processos de fabricació i acabats de baixa qualitat.

Els processos que he previst d'utilitzar per a poder fabricar el mobiliari son els següents:

- **Punxonat / Tall amb laser:**

Tota la part del mobiliari que fa referència a la xapa d'acer, permet de poder ser fabricat segons dos variants, punxonat o tall amb laser, a triar segons les quantitats a fabricar. Així en partides de grans quantitats, podrem utilitzar el procés de punxonat i en quantitats petites podrem utilitzar el procés de tall amb laser. Aquesta finalitat únicament es econòmica, si bé es cert que el procés de tall amb laser aconsegueix un acabat de tall de molta més qualitat que no el acabat que ofereix el punxonat.



PROCES DE PUNXONAT



PROCES DE TALL AMB LASER

- Plegat:

Utilitzarem el procés de plegat mitjançant matriu i punxó per a totes les peces de xapa d'acer que requereixin adoptar formes en angle. El tipus de premsa utilitzada podrà ser manual o de control numèric, depenent també de la quantitat de peces a fabricar.



MATRIU I PUNXÓ



PROCÉS DE PLEGAT AMB CNC

- Soldadura:

Per fer la unió de les peces de xapa d'acer, utilitzarem el procés de soldadura, i en especial la soldadura per arc (soldadura MIG/MAG). Descartem la fabricació amb unió per reblonat, ja que encara que es reduirien els costos de fabricació, els acabats que aporta la soldadura, són molt més estilitzats que les unions visibles que aporta el procés de reblonat. Farem incís en que tots els punts d'unió per soldadura siguin mitjançant traves i no amb cordo continu, per tal de minimitzar en el possible el cost d'aquest procés. A totes les unions vistes de soldadura aplicarem un desbarbat bast i un posterior desbarbat fi amb una esmeril per assegurar una aspecte estètic correcte.



PROCÉS DE SOLDADURA MIG/MAG



PROCÉS DE DESBARBAT

- **Fresat:**

Per mecanitzar els taulells de compacte fenòlic, utilitzarem una màquina de control numèric amb sistema de fixació mitjançant ventoses de succió.

Les freses utilitzades per treballar el material, com a conseqüència de la gran duresa del mateix, hauran de ser de diamant o almenys de recobriment de diamant, per garantir un tall i acabat correcte.



MÀQUINA DE MECANITZAT EN CNC



PROCESADOR MAQUINA CNC



FRESES DE DIAMANT



VENTOSES DE FIXACIÓ

- Pintat i lacat:

Per pintar totes les peces d'acer i d'alumini utilitzarem el sistema d'aplicació de pols electrostàtic i posterior assecatge al forn, en compte del pintat convencional amb pistola d'aire comprimit. Amb aquest procés aconseguim una millora en la qualitat, tant en l'acabat estètic, arrodonint els cantells i donant un acabat molt més fi, com en el mecànic i químic, ja que es molt més resistent als cops, ratlles, àcids i rajos ultraviolat.



PROCÉS DE PINTAT ELECTROESTÀTIC



PROCÉS D'ASSECATGE AL FORN

-Anoditzat:

En els perfils d'alumini utilitzarem també el procés d' anoditzat, amb aquest acabat obtindrem una capa protectora contra la corrosió i al mateix temps augmentarem la duresa superficial de l'alumini.

Així doncs quan el client ens sol·liciti un acabat específic de color, utilitzarem el procés de lacat, que disposa d'un ventall molt més ampli de colors, en canvi quan el requisit del client sigui el de suportar ambients agressius (humitat, salinitat, fums, etc..) utilitzarem el procés d' anoditzat que aporta una major protecció de l'alumini.



PROCÉS D' ANODITZAT

- Muntatge:

El procés utilitzat durant el muntatge i assemblatge de les diferents peces que formaran el mobiliari, serà la unió per cargols, en alguns llocs amb la unió mitjançant femelles autofrenades, en alguns llocs fixats sobre femelles reblonables que prèviament col·locarem a les peces que hem previst d'ubicar-ne, o per últim en les peces de compacte fenòlic, fixats sobre una rosca mètrica que habilitarem al propi compacte. Per facilitar el muntatge utilitzarem cargols amb el cap per a clau Allen, ja que això permetrà poder utilitzar les claus Allen orientables per espais de difícil accés.

**CLAUS ALLEN ORIENTABLES****JOC CLAUS FIXES****REBLONADORA****MASCLES DE ROSCAR**

8.5 Recerca de proveïdors

Alhora de fer la recerca, buscarem proveïdors consolidats per cada tipus de procés de fabricació, per tenir la seguretat d'un proveïment constant, segur i de qualitat.

Descartarem la búsqueda de petits fabricants i proveïdors, que no disposin de certificacions dels processos de fabricació o els que en disposin, no ens donin la seguretat suficient de recursos propis per donar un subministre fiable.

Els proveïdors que triem seran homologats i passaran a formar part de la fabricació del mobiliari.

No obstant, buscarem un o dos proveïdors més de cada tipus de producte o procés productiu, intentarem que siguin empreses amb certificacions de producte i procés. La finalitat serà en primer lloc el poder disposar sempre d'alternatives de subministre a possibles pics de feina, o qualsevol problema extern que pugui provocar un retràs per part d'algun d'ells i per altra banda el fet de disposar d'una comparativa de preus per part de diferents proveïdors, per tal de certificar que ningú d'ells està oferint preus per sobre del mercat.

- Elements d'alumini.

Per les peces d'alumini, Homologarem en primer lloc a l'empresa **Miraball – Sorigué** per que ens fabriqui i subministri l'embellidor frontal i el pont de monitors.

Miraball, es una empresa del Grup Sorigué, líder en el sector d'alumini, fabricant de carpinteria d'alumini i distribuïdor de producte i accessoris relacionats amb ell, disposa de certificacions de processos i aporta les suficients garanties com per assegurar un proveïment ràpid i de qualitat.

Com a proveïdor alternatiu, homologarem a l'empresa **Vitral Grup**, empresa d'Alcoletge(Lleida), amb molts anys d'experiència i amb totes les certificacions requerides.



- Elements metàl·lics.

Com a primer proveïdor, homologarem a l'empresa **Horfasa, S.L.** un consolidat fabricant de la zona de Lleida ubicat a Alcarràs, amb unes grans instal·lacions que disposa de procés de tall amb laser, punxonat, plegat i soldat. A més té un proveïdor consolidat de confiança que li fa les tasques de pintat al forn de les peces que fabrica.

Com a proveïdors alternatius, homologarem, a **Metàlic, S.A.** empresa també de Lleida, amb els mateixos processos que l'anterior, però amb una menor capacitat de fabricació i per últim homologarem a **Tecnoven, S.L.** empresa de Saragossa amb tots els processos productius que precisem inclòs el procés de pintat. Aquest el deixem en últim lloc pel handicap de la distància, que provoca un sobrecost en el producte final ocasionat pels costos dels ports del transport de Saragossa a Lleida.



- Elements elèctrics i canal d'electrificació.

Buscarem diferents distribuïdors de productes elèctrics de la zona de Lleida i homologarem a tres d'ells per tal que ens proveeixin de tot el material, no tindrem cap d'ells com a proveïdor principal, si no que en cada projecte tindrem en compte el preu i la data d'entrega del producte sol·licitat i triarem la millor opció.

Els tres proveïdors escollits seran **Saltoki Lleida, S.A.**, **Grupo Electro-stocks** i **Grup Sesaelec**.



- Elements compacte fenòlic.

Els tres principals proveïdors d'aquest producte a nivell nacional son *Arpa Industriale Ibérica, S.L., Formica Group, S.A. i Fundermax Gmbh*, totes tres empreses son fabricants a nivell mundial i disposen de certificacions de producte i procés de fabricació, per tant homologarem totes tres per un igual i utilitzarem la que s'adeqüi millor a les necessitats de preu i termini d'entrega de producte.

Aquestes empreses poden subministrar tant el material com el procés de mecanitzat, no obstant homologarem a empreses de la zona que disposin de màquina de control numèric per poder executar el procés de mecanització i acabat d'aquest producte, amb la finalitat de poder disposar d'alternatives en casos de petits subministraments, i mecanitzacions especials.

Buscarem empreses del sector de la fusta de la zona de Lleida que ens garanteixin un subministrament ràpid i de qualitat.

Les dos empreses triades son: *Fusteria Rius i Quim Fusters*



- Elements de fixació.

Homologarem a tres de les principals ferreteries de la zona per tal d'assegurar el proveïment de tots els tipus de cargols, femelles i demes elements d'unió necessaris en el conjunt del mobiliari.

Els tres proveïdors triats seran: *Ferreteria La Industrial, Metalco i Ferreteria Alberto Soler.*



- Accessoris plàstics.

Per proveir-nos dels accessoris tals com peus anivelladors, tanques, i demás elements plàstics, fem recerca dels principals proveïdors d'aquest tipus d'elements a nivell nacional que disposin de certificacions en els seus productes i homologarem a tres d'ells.

Els proveïdors triats son: *ISC, S.L., Essentra Components, S.L.U. i Fixor, S.L.*



- **Metacrilat(PMMA)**

En aquest cas i com que la quantitat de material es reduïda, en compte de contactar i homologar a fabricants d'aquest producte, homologarem a distribuïdors de la zona que disposin habitualment d'aquest tipus de material i disposin d'eines per poder manipular i tallar les planxes.

Així doncs homologarem a dos proveïdors de Lleida, aquest seran ***Rètols Esteve i Rètols Estel***



- **Làmina luminescent**

Per proveir-nos d'aquest material, homologarem a dos fabricants de productes de tecnologia led a nivell nacional.

Els dos proveïdors triats son ***Luz Negra y Laserlince***



8.6 Característiques tècniques dels elements del sistema

- Estructura metàl·lica:

Tota l'estructura metàl·lica del mobiliari ha estat dissenyada amb bobines de xapa d'acer al carboni decapada S 235 JR de 2 i 3mm de gruix segons certificat de qualitat emès pel fabricant Thyssen Ros Casares.

Composició Química:

Carboni(C%)=0,072 / Manganès (Mn%)=0,395 / Fòsfor (P%)=0,010 / Sofre (S%)=0,070 /
Alumini (AL%)=0,040/ Silici (SI%)=0,006

Característiques mecàniques:

Límit elàstic (RE, N/mm²)= 235,00 / Resistència a la tracció (RM, N/mm²)= 390,00/ Allargament (A%)= 32



BOBINA D'ACER

- Estructura d'alumini

Els perfils d'alumini estan fabricats mitjançant extrusió de barres d'aliatge EN AW 6063: Alumini-Magnesi-Silici segons equivalència a Espanya amb normativa UNE L-3441.

Composició Química:

Silici(Si%)= 0,20-0,60 / Ferro(Fe%)= 0,35 / Coure(Cu%)= 0,10 / Manganès(Mn%)= 0,10 / Magnesi(Mg%)= 0,45-0,90 / Crom(Cr%)= 0,10 / Zinc(Zn%)= 0,10 / Titani(Ti%)= 0,10 / Altres= 0,15 / Alumini(Al%)= resta

Característiques mecàniques amb un gruix de fins 3mm:

Límit elàstic (N/mm²)= 145 / límit de ruptura (N/mm²)= 175 / Allargament (%)= 8-6 / Duresa Brinell (HB)= 65



BARRES ALUMINI 6063 T5

- **Superfície de treball, portes accés i laterals exteriors.**

Les superfícies de treball, portes d'accés i laterals exteriors, estan fabricats amb compacte fenòlic de 18, 8 i 6mm de gruix respectivament.

El compacte fenòlic es un laminat decoratiu d'alta pressió (HPL) amb diferent gruix d'acord amb EN 438-4:2005 o EN 438-8:2005. Està compost per un nucli de capes de paper kraft impregnat amb resines fenòliques termostables i una superfície composta per un full de paper decoratiu impregnat amb resines aminoplàstiques. Totes les capes estan unides entre si gràcies a l'aplicació simultània de calor (aprox. 150 ° C) i alta pressió específica (> 7 MPa) obtenint un material d'alta densitat no porós i homogeni.

Característiques mecàniques:

Resistència a la tracció (N/mm²)= 60 / Resistència a la flexió (N/mm²)= 80 / Densitat = 1,35 g/cm³



COMPACTE FENÒLIC

- **Accessoris (Peus anivelladors, frontisses, tanques i femelles cegues)**

-Els peus anivelladors estan fabricats amb base de polietilè de baixa densitat i l'espàrrec es d'acer cromat. Disposa d'un embellidor fabricat amb acer inoxidable. La unió de l'espàrrec amb la base es mitjançant una ròtula que admet un grau d'inclinació de fins a 24°.

-Les frontisses estan fabricades amb poliamida reforçada amb un 30% de fibra de vidre i el passador es d'acer inoxidable.

-La tanca està fabricada amb el peu de zinc fos i el cap amb nylon de color negre. La femella, volandera, molla interior i cargol son d'acer zincat. Disposa d'una ranura en el cap per poder fer l'actuació de quart de volta.

- Les femelles cegues estan fabricades amb nylon de color negre.

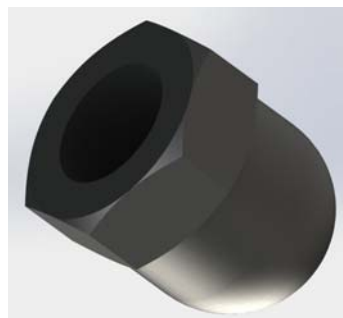
Els productes plàstics estan certificats pel compliment de la Normativa RoHS amb directiva 2002/95/EC de restricció en l'ús de substàncies perilloses.



PEU ANIVELLADOR



TANCA DE QUART DE VOLTA



FRONTISSA

FEMELLA CEGA

- Canalització elèctrica y bases de corrent i dades

La canal està fabricada amb alumini anoditzat per les tapes laterals i frontals i la base fabricada amb material termoplàstic.

La canal està realitzada amb material aïllant amb grau de protecció IP:4X no propagador de la flama amb reacció al foc classe M1 segons UNE 23717

Aquesta canal compleix amb la directiva de la marca de qualitat RoHS 2002/95/EC que estableix la prohibició de l'ús de cadmi, plom, crom +6, mercuri, PBB i PBDE.

El disseny d'aquest producte està fet sota els requisits de seguretat de la directiva 2006/95/CE (Baixa tensió) per mitjà del compliment de la norma UNE-EN-50.085.

Compleix la normativa espanyola en ICT segons Reial Decret 401/2003 apartat 8 "Requisits de seguretat entre instal·lacions".

Les bases elèctriques, veu i dades estan fabricades amb materials termoplàstics, auto extingibles i lliures d'halògens, que garanteixen la no propagació de la flama mitjançant incendi i la baixa toxicitat en cas d'emissió de fums.

El disseny del producte està realitzat sota normativa UNE-20.315.

Característica elèctrica: 16A/250V i grau de protecció IP20



CANAL ELÈCTRICA I BASES DE CORRENT I DADES

- Cable elèctric i de dades

El cable utilitzat per a realitzar les connexions elèctriques de les preses de corrent de la consola és cable lliure d'halògens Propol Z1 750V/500V segons UNE 21.1002.

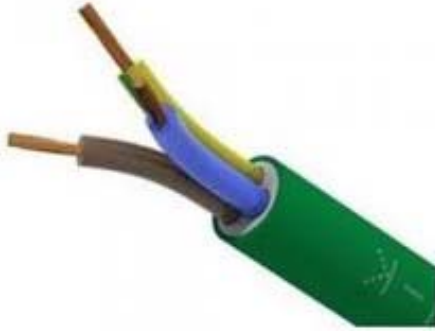
Les característiques del cable son:

- No propagador de la flama segons UNE-EN 50265-2-1
- No propagador de l'incendi segons UNE-EN 50266
- Baixa emissió de fums tòxics, opacs i corrosius segons UNE-EN 50268, UNE-EN 50267-2-1 i UNE-EN 50267-2-2.

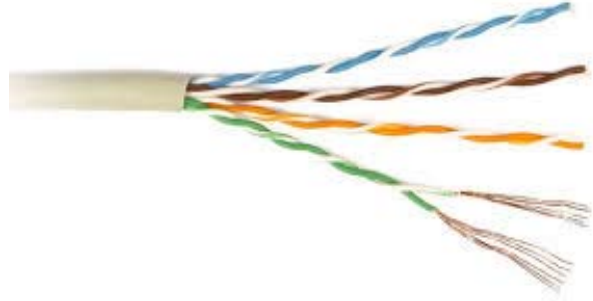
El cable de dades es cable UTP Cat6 (*Unshielded twisted pair*-"parell trenat no blindat").

Aquests cable consta de quatre parells creuats amb conductor de coure, amb aïllament de polietilè lliure d'halògens, coberta de LSHZ amb propietats de baixa emissió de fums.

La categoria 6 assegura propietats per evitar la diafonia i el soroll.



- CABLE LLIURE HALÒGENS



- CABLE UTP CAT6

- **Metacrilat**

El material utilitzat per serà metacrilat i dins d'aquesta família escollirem el metacrilat colada de 4mm de gruix i en acabat blanc òpal.

Característiques:

- Material termoplàstic
- Densitat 1190Kg/m³
- Capacitat de mecanització en fred
- Transmissió de la llum del 40%
- Resistència a productes químics agressius
- Resistència al impacte
- Resistència al ratllat
- Resistència al envelliment i als rajos ultraviolats
- No es auto extingible (No s'apaga al retirar-lo del foc)
- No produeix gasos tòxics en la combustió



METACRILAT OPAL

- **Làmina luminescent**

La làmina utilitzada es essencialment una bombeta en forma plana, formada per capes de plàstic conductor i no conductor i una capa de fòsfor.

El fòsfor es laminat entre dues capes conductores i al aplicar un voltatge entre les dues capes conductores, el fòsfor emet energia de llum. És lliure d'halogenurs i compleix amb la normativa RoHs.

Característiques tècniques:

- Il·luminació uniforme
- Baix consum d'energia 80W/m²
- No emet radiació
- Mínima emissió de calor
- Temperatura de treball: -20°C a 70°C
- Duració estimada: 15000h/20000h
- Lluminositat: 200 lux a 1000 lux
- Gruix: 0,88mm



LÀMINA LUMINISCENT I INVERSOR

- Pintura.

El procés de pintat es realitza mitjançant l'aplicació d'un recobriment en pols basat en resines de polièster formulades sense TGIC (component enduridor amb partícules que poden provocar canvis genètics).

Les fases del pintat són: Pretractament (desgreixatge i neteja), pintat en cabina de pintura amb aspiració seca, i per últim forn d'assecat.

El producte utilitzat és el INTERPON610 i els colors utilitzats són el negre granulat MN332L i color acer inoxidable RX-7320-XW (PES MET GRIS INOX CLAR ALCHEMY C-III).

Compleix les característiques mecàniques de flexibilitat (ISO6860), adherència (BS EN ISO2409), embotició (ISO1520), duresa (BS EN ISO 1518) i impacte (BS3900E3).

També compleix els assajos de resistència química i durabilitat en boira salina (ISO7253), cambra d'humitat ((BS3900-F2), immersió en aigua destil·lada (BS3900-F7), exposició a l'exterior i resistència química.



PINTURA EN POLS

- Elements de fixació.

El procés de fixació serà mitjançant cargols amb acabat cònic o avellanat amb buit hexagonal (DIN7991) per les peces que ho requereixin i cargols amb acabat arrodonit o bombat amb buit hexagonal (DIN 7380) pels cargols que seran vistos.

Les femelles utilitzades seran autofrenades amb collar dentat (DIN 6923), per assegurar la fixació.

Les femelles reblonables seran cilíndriques i moletejades de cap baix per tal que el cap de la mateixa sigui el més petit possible.

Utilitzarem els espàrrec o presoners (DIN 916) amb la base de pressió el més plana possible.

El material utilitzat de tots els elements de fixació serà d'acer de qualitat 8.8. Les propietats d'aquest acer es resistència a la tensió (duresa) 800 MPa i resistència a la tensió (tenacitat) del 80%.

**ESPÀRREC****CARGOL ARRODONIT****CARGOL CÒNIC****FEMELLA REBLONABLE****FEMELLA AUTOFRENADA**

9. CÀLCULS TÈCNICS

Després de tenir el disseny del mobiliari finalitzat, queda comprovar els dos punts que havíem decidit establir com a crítics:

- Límit de ruptura

- Estabilitat per sobrecàrrega

Primer de tot establim el centre de masses del mobiliari i calcularem les propietats físiques del mateix, tals com pes, volum i superfície.

Per calcular el límit de ruptura, el més adient serà fer els càlculs de ruptura dividint el mobiliari en dos parts, per una banda sobre el pont de monitors, sobre la que ubicarem els braços ergonòmics que suportaran els propis monitors de visualització i per altra banda la part de l'estructura metàl·lica i compacte fenòlic que es pròpiament de treball. Creiem adient fer els dos càlculs individualment, ja que rebran esforços diferents cada una de les dos parts durant el procés de treball.

Tant en un cas com en l'altre definirem casos possibles i casos hipotètics amb càrregues repartides sobre tota la superfície i amb càrregues puntuals.

També farem l'estudi sobre el conjunt de tot el mobiliari per saber exactament el màxim pes possible que podem aplicar sobre ell abans de que algun dels materials superi el límit de tracció o límit elàstic i per tant trenqui.

9.1 Càlcul del centre de masses

Amb l'ajuda del programa de disseny que hem utilitzat, en aquest cas el SolidWorks, calcularem les propietats físiques del mobiliari per saber exactament el pes del conjunt.

Després d'haver introduït totes les característiques mecàniques de cadascú dels diferents materials que ens sol·licita el programa durant el disseny del mateix aquest calcula les propietats físiques del conjunt, i aquestes són:

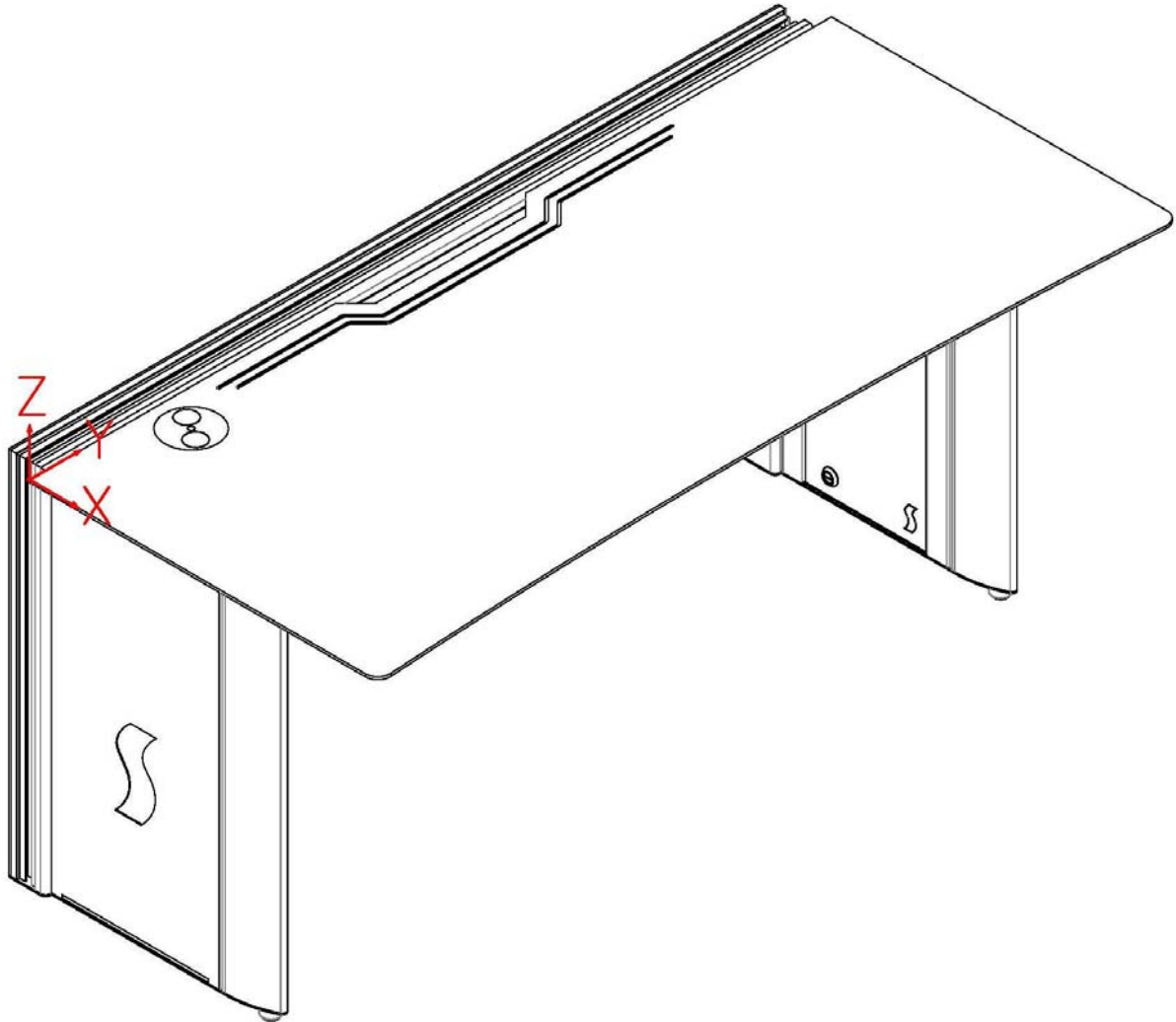
Massa = 81,74 kilograms

Volum = 33390002,88 mil·límetres cúbics

Area de superfície = 14279159,74 mil·límetres quadrats.

Primerament per poder ubicar el centre de masses, necessitem tenir definit un punt de coordenades (X,Y,Z) per tenir una referència de sortida i poder així ubicar-lo.

Podem establir qualsevol punt de referència del mobiliari, creiem oportú buscar algun punt en algun dels extrems, en aquets cas establim com a centre de coordenades l'extrem de la superfície de treball de la seva part esquerra on la superfície té un vèrtex que acaba a 90°.



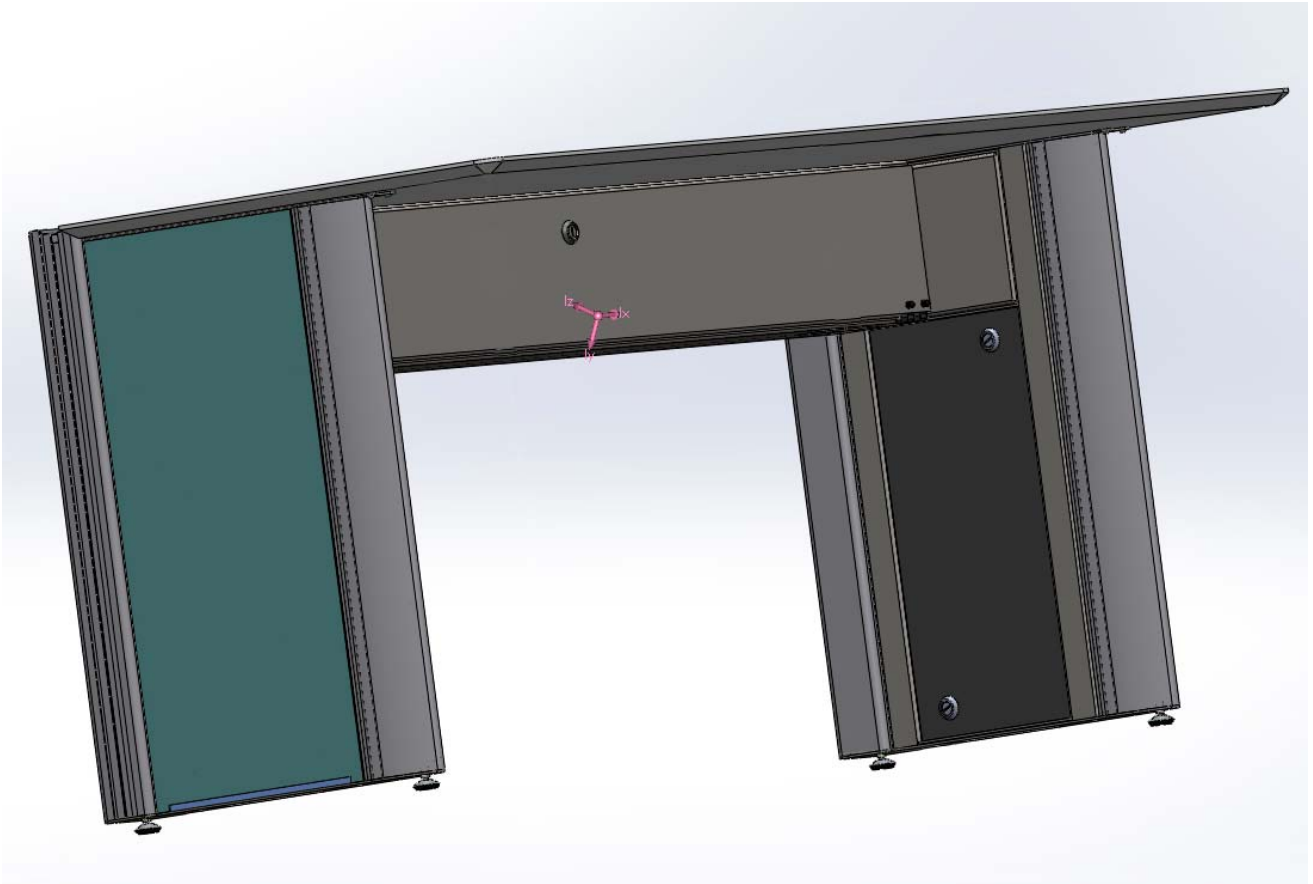
PUNT DE COORDENADES DE REFERÈNCIA

El programa ens defineix el centre de masses segons el punt de referència establert en les següents coordenades:

$X = 187,53\text{mm}$

$Y = 801,38\text{mm}$

$Z = -178,94\text{mm}$

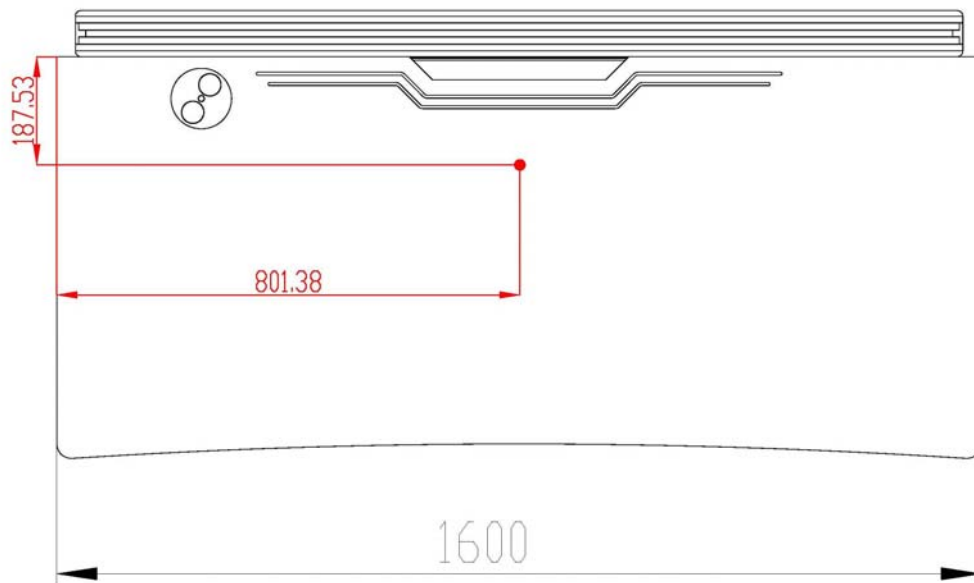


CENTRE DE MASSES

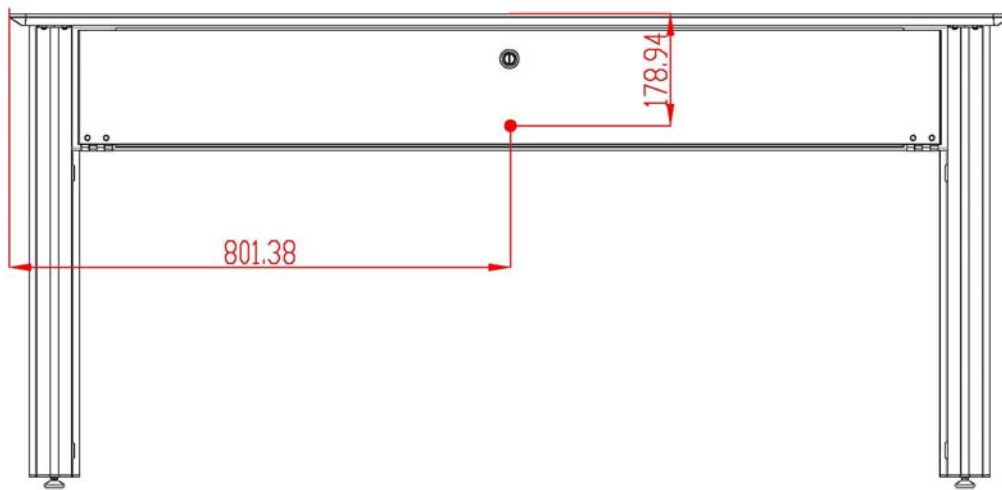
El punt establert, veiem que està aproximadament al centre del mobiliari sobre l'eix Y, uns centímetres per davant de la biga estructural sobre l'eix X i finalment per sota de la superfície de treball sobre l'eix Z.

Es lògic que el centre de masses no estigui ubicat exactament al centre del mobiliari sobre l'eix Y, ja que en la part esquerra del mobiliari, tenim ubicat l'element ofimàtic i a conseqüència d'aquest pes, el centre està desplaçat uns mil·límetres cap a la dreta del centre del mobiliari.

Dibuixem el centre de masses sobre un plànol en planta i un altre en vista frontal per tal de tenir-lo clarament ubicat sobre el mobiliari.



CENTRE DE MASSES EIXOS X,Y



CENTRE DE MASSES EIXOS X,Z

9.2 Càlcul del límit de ruptura amb càrrega sobre el pont de monitors

En aquest punt volem saber exactament quina es la màxima càrrega que pot suportar el pont de monitors, d'aquesta manera podrem definir la quantitat de suports i quantitat de monitors que pot suportar el mateix sense superar el límit elàstic o de ruptura del material.

Quan apliquem una càrrega sobre el pont de monitors, els elements que reben tensions són el propi pont de monitors i els peus anivelladors sobre els que es recolza.

Així doncs l'adiant serà calcular quina tensió màxima pot suportar el pont de monitors i quina tensió màxima poden suportar els peus anivelladors. Quan tinguem definit això podrem deduir quina es la màxima tensió que pot suportar el conjunt de pont de monitors.

- Peus anivelladors

Calcularem individualment quina seria la màxima càrrega que podria suportar un peu anivellador, d'aquesta manera si el pont de monitors està suportat sobre dos peus, només caldrà multiplicar per dos el valor obtingut per tal de saber exactament la càrrega que podrien suportar tots dos peus abans de trencar.

Els peus anivelladors estan formats per dos materials, la base es de polietilè i l'espàrrec es d'acer. Així les característiques mecàniques de tots dos materials que ens ha facilitat el fabricant i que necessitem introduir en el programa són:

Característiques mecàniques de l'acer:

Límit elàstic = 235,00 N/mm² / Resistència a la tracció = 390 N/mm² / Allargament (A%)= 32

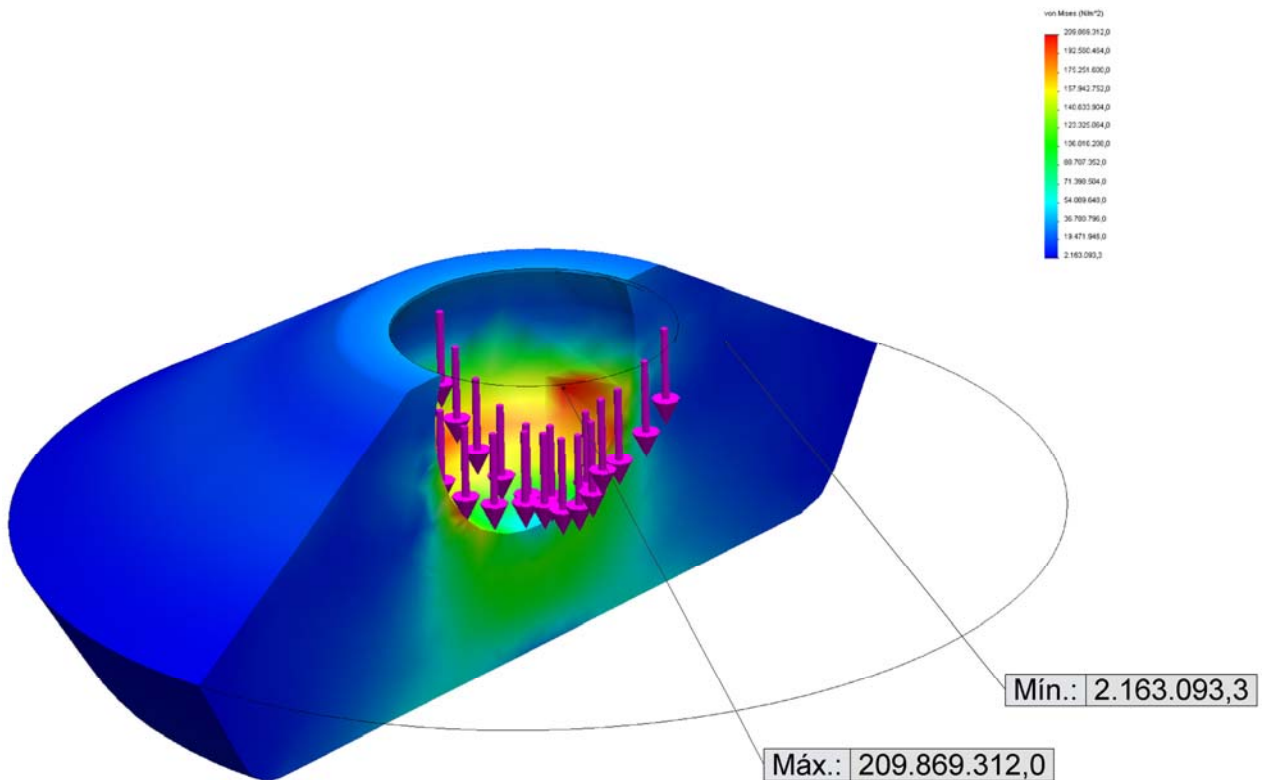
Característiques mecàniques del polietilè de baixa densitat:

Límit elàstic = 900 N/mm² / Resistència a la tracció = 210 N/mm²

Després d'introduir les característiques mecàniques dels dos elements que componen el peu anivellador, anem aplicant diferents forces sobre ell, fins que vegem algun punt on algun dels dos materials superi el seu límit elàstic o de tracció.

Quan arribem a aplicar una força de 215kg sobre el centre del peu anivellador, veiem que hi ha algun punt del polietilè de la base del peu que està suportant una tensió que està a punt de superar el seu límit de tracció, i per tant trencaria.

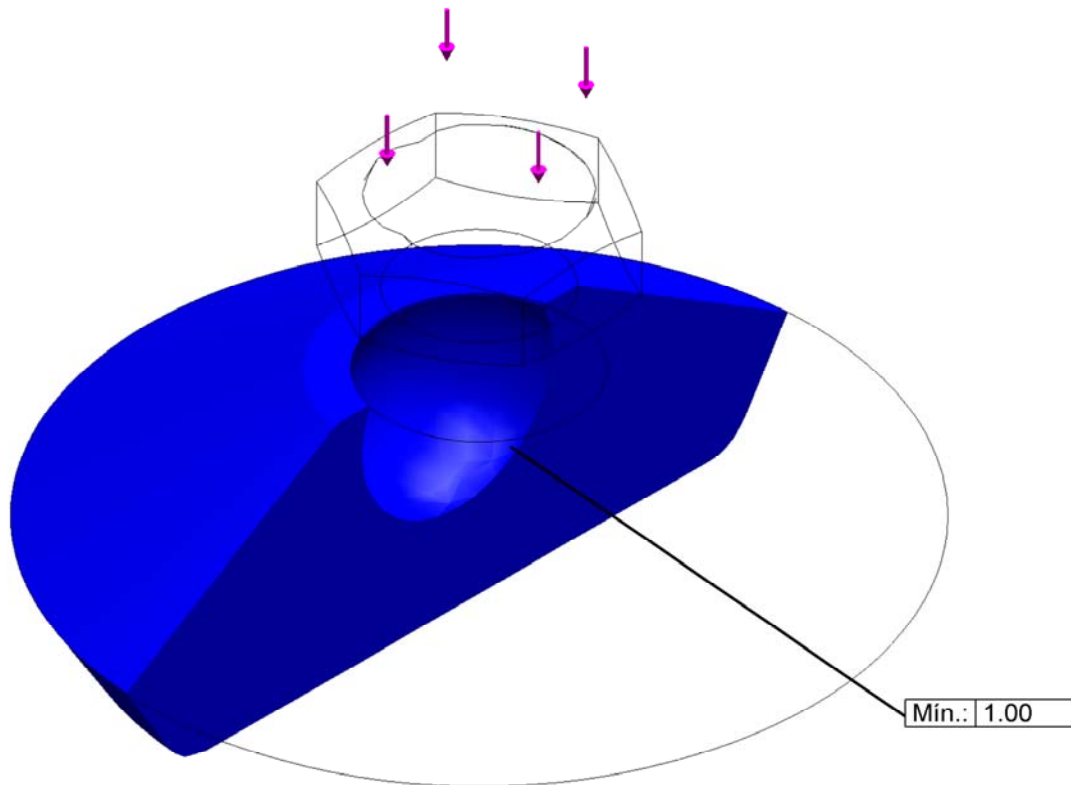
Les imatges que ens genera el programa i que analitzarem, són les següents:



IMATGE 1. PUNT DE MÍNIMA I MÀXIMA TENSIÓ SOBRE EL POLIETILÈ AMB UNA CARREGA SOBRE EL PUNT CENTRAL DE 215KG

En la primera imatge en secció del peu veiem com al aplicar una força de 215kg sobre la base de polietilè en el punt central, que es on es recolza l'espàrrec, hi ha uns punts que estan rebent una tensió de 209,869312 N/mm², com que el límit de tracció del material es de 210 N/mm², podem deduir que si apliquem una força superior a aquesta, el polietilè iniciarà la ruptura per aquell punt.

El programa ens facilita en la mateixa imatge, en colors els punts que estan rebent més i menys tensions en tota la superfície de la base de polietilè. Així els punts que reben menys tensions son els de color blau fosc i els punts que estan rebent menys tensions son els punts vermells. Podem certificar que els punts de color vermell, i per tant els que estan rebent més tensions, son els punts que estan suportant els 209,869312 N/mm², es a dir el límit màxim abans de trencar.

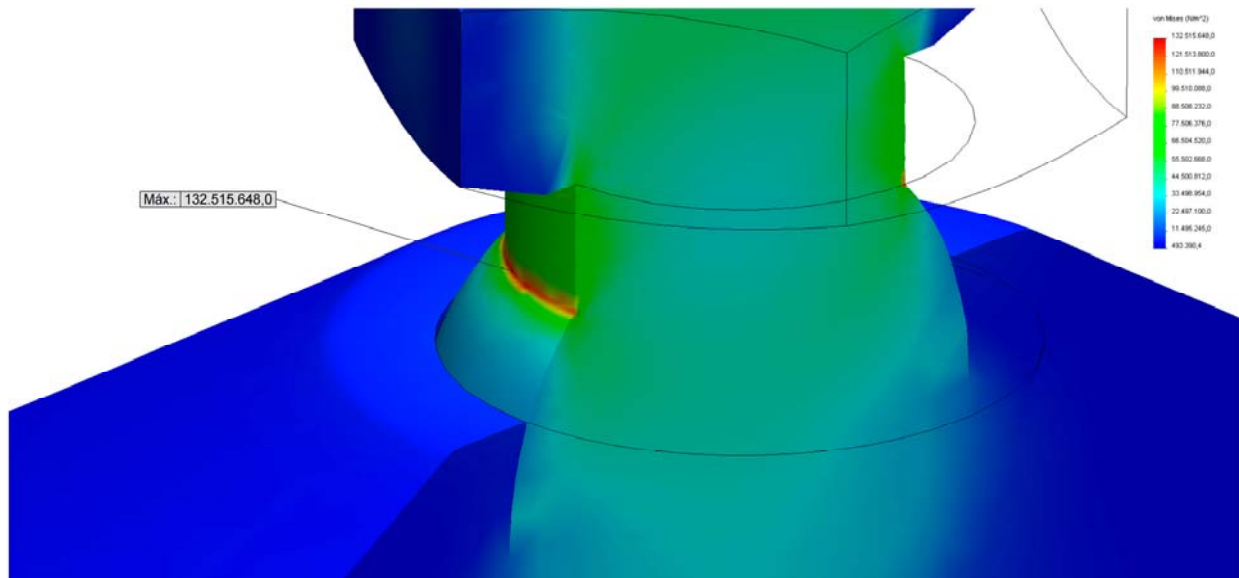


IMATGE 2. FACTOR DE SEURETAT DE LA BASE DE POLIETILÈ DEL PEU AMB UNA CARREGA SOBRE EL PUNT CENTRAL DE 215KG

La imatge 2, ens serveix per certificar els punts que reben la màxima tensió, però amb l' utilització d'un factor de seguretat(FDS) que el propi programa produeix.

El programa estableix que tots els punts que estiguin amb un valor de $FDS = 1$, son els punts que estan reben més tensions, i que si apliquem una força superior a la aplicada el material trencarà per aquell punt.

Si comparem aquesta imatge amb la imatge 1, podem verificar que el punt on el programa ens indica que el factor de seguretat del material està en el seu límit, es el mateix unt on la base de polietilè estava suportant la màxima tensió abans de superar el límit de tracció.



IMATGE 3. PUNT DE MÀXIMA TENSÍO SOBRE L'ESPARREC D'ACER AMB UNA CARREGA SOBRE EL PUNT CENTRAL DE 215KG

En aquesta imatge indiquem quin es el punt que està rebent la màxima tensió l'espàrrec d'acer amb la càrrega que tenim aplicada de 215kg, per poder verificar que realment es la base de polietilè la que trencaria i no l'espàrrec.

Al fer la simulació de tensions, veiem que el punt que està rebent més tensions es en el punt, en aquest cas tota la circumferència, on l'espàrrec es transforma en la ròtula d'unió amb la base de polietilè.

En aquest punt la tensió que està rebent es de 132,515648 N/mm², i tenint en compte que el límit elàstic de l'acer es de 235 N/mm², podem certificar que amb aquesta càrrega l'espàrrec no trencaria.

Ara si ja tenim quina es la màxima càrrega que podrà suportar el pont de monitors sense que el peu anivellador trenqui, aquesta càrrega no podrà superar els 430kg.

Ara necessitem comprovar la càrrega que pot suportar el propi pont de monitors i després traurem les conclusions sobre el conjunt.

- Pont de monitors

Cal tenir en compte que el pont de monitors està fixat a la biga estructural i als peus laterals mitjançant cargols, per tant ja podem deduir que estructuralment serà molt més resistent formant part del conjunt total de l'estructura que en el supòsit que no formes part del conjunt, però com que sempre estarà unit, hem de fer els càlculs tenint en compte aquest detall.

Introduïrem els paràmetres que ens sol·licita el programa Solidworks per poder calcular després d'aplicar una càrrega, les deformacions, límits de ruptura i tensions del element. Aquests paràmetres els extraïem també de la informació que ens han facilitat els fabricants sobre les característiques mecàniques de l'alumini.

Característiques mecàniques de l'alumini amb un gruix de fins 3mm:

Límit elàstic = 145 N/mm² / Resistència a la tracció = 175 N/mm²

Farem dos supòsits possibles, un el fet de tenir un sol suport de monitors al centre del pont i altre supòsit tenint dos suports de monitors repartits en la longitud del pont.

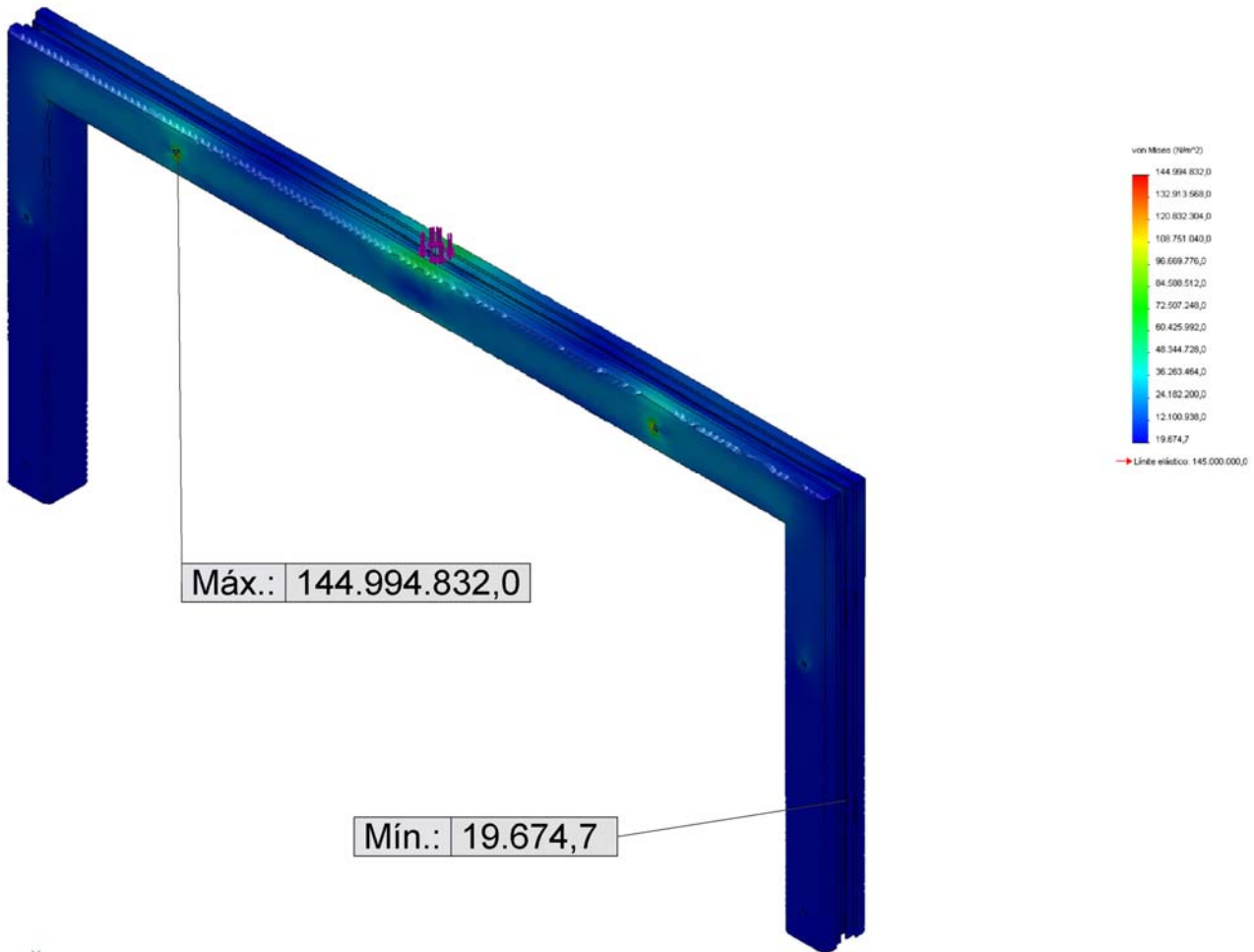
Aquest supòsit el fem perquè depenent de la quantitat de monitors que pugui necessitar l'operador, o la distribució dels mateixos aquests hauran d'anar ubicats sobre un o sobre dos suports.

Mitjançant el programa anirem aplicant forces en els punts establerts, fins que arribem a superar en algun punt el límit de tracció o límit elàstic del material.

-Primer supòsit:

En el primer supòsit, on havíem previst només la càrrega en un sol punt al centre del pont, després d'aplicar un pes de 640Kg, veiem que hi ha dos punts en el pont que estan a un valor de 144, 994832 N/mm², i per tant a punt de superar el límit elàstic de l'alumini, amb el que ens indica que si apliquem una força o pes superior a aquest valor, el material trencaria pels punts indicats.

Les imatges que ens ha generat el programa i que analitzarem son les següents.

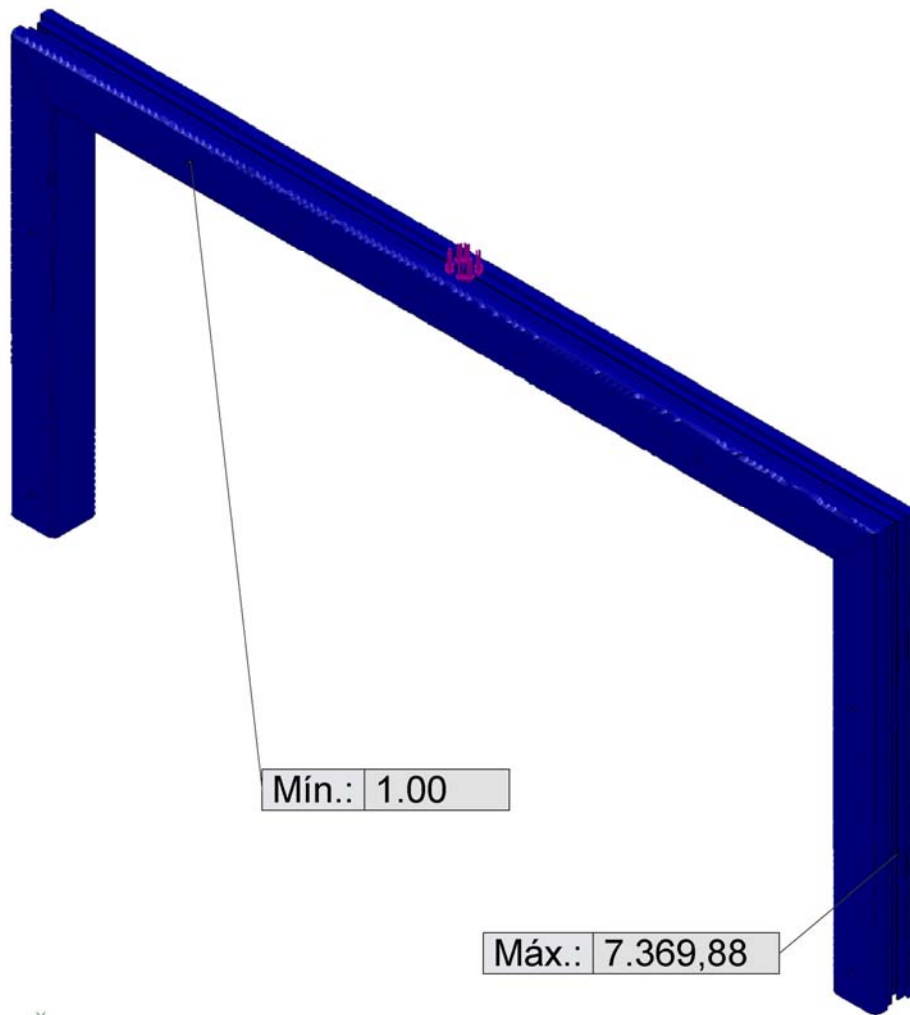


IMATGE 1. PUNT DE MÍNIMA I MÀXIMA TENSIÓ SOBRE EL PONT DE MONITORS AMB UNA CARREGA PUNTUAL AL CENTRE DE 640KG

La imatge 1 ens mostra els punts que suporten la màxima i la mínima tensió amb la força de 640kg aplicada al centre del pont.

El punt de mínima tensió està ubicat en les parts exteriors dels perfils verticals que componen el pont de monitors, i la màxima tensió està ubicada justament en els dos forats d'unió entre el perfil horitzontal i la biga estructural.

La mateixa imatge ens reflexa també en diferents colors tots els punts que estan rebent tensions. Podem veure que els punts més crítics són la part central del pont de monitors que està suportant la càrrega i pràcticament tots els punts d'unió entre el pont de monitors i l'estructura d'acer, la resta rebent tensions més petites.

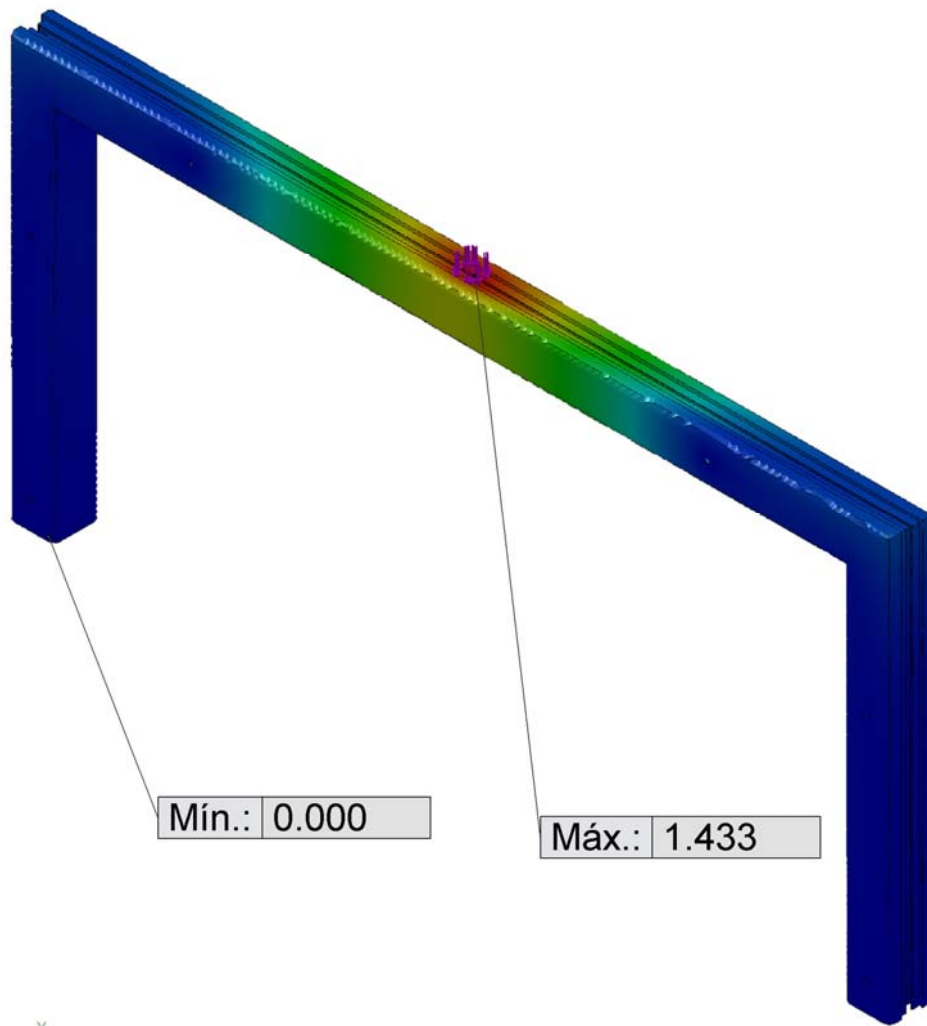


IMATGE 2. FACTOR DE SEURETAT DEL PONT DE MONITORS AMB UNA CARREGA PUNTUAL AL CENTRE DE 640KG.

La imatge 2, ens serveix per certificar els punts que reben la màxima i mínima tensió, però amb l' utilització d'un factor de seguretat(FDS). Novament el programa estableix que tots els punts que estiguin per sota del $FDS = 1$, són punts on el material iniciarà la ruptura.

Si ens fixem en la imatge 2, podem veure que els dos punts d'unió del perfil horitzontal amb la biga estructural tenen un $FDS = 1$, i aquests són exactament els mateixos punts on la tensió era màxima tal i com hem vist en la imatge 1, i els punts que tenen el $FDS = 7369,88$ i per tant els de més seguretat, són els mateixos que reben la mínima tensió en la imatge 1.

Per tant després d'analitzar les dos imatges, podem certificar que el límit de càrrega que podem aplicar al centre del pont sense iniciar la ruptura del material es de 640kg.



IMATGE 3. DESPLAÇAMENTS DEL PONT DE MONITORS AMB UNA CARREGA PUNTUAL AL CENTRE DE 640KG.

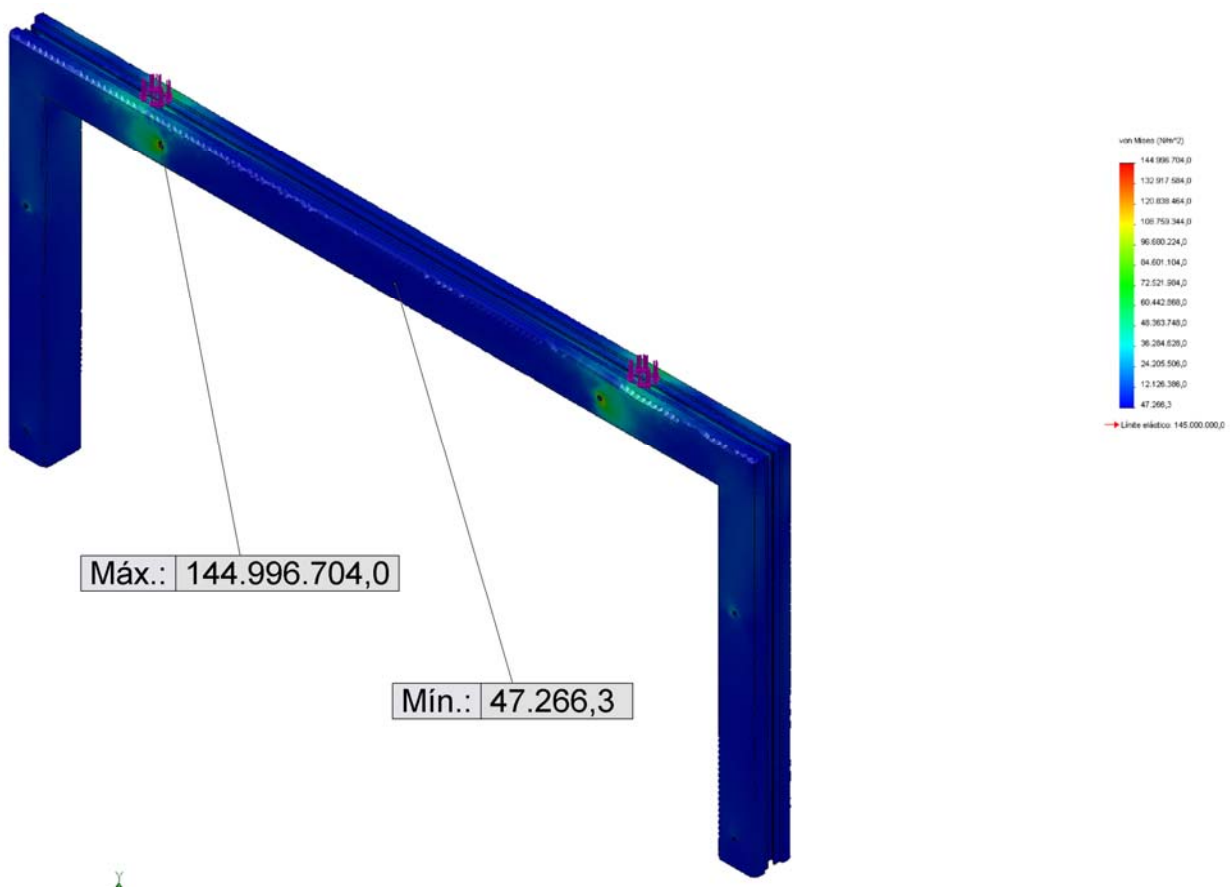
La imatge 3 ens mostra els punts de màxim i mínim desplaçament del material abans d'iniciar-se la ruptura amb la mateixa càrrega de 640kg. També ens indica mitjançant colors les zones que estan sofrint més desplaçaments.

Com es de preveure el punt que sofreix mes desplaçaments es el punt central on tenim tota la càrrega aplicada, i el desplaçament que rep aquest punt es de 1,433mm. La imatge inclús ens indica, que hi ha un punts el perfil vertical que no estan reben cap tipus de tensió.

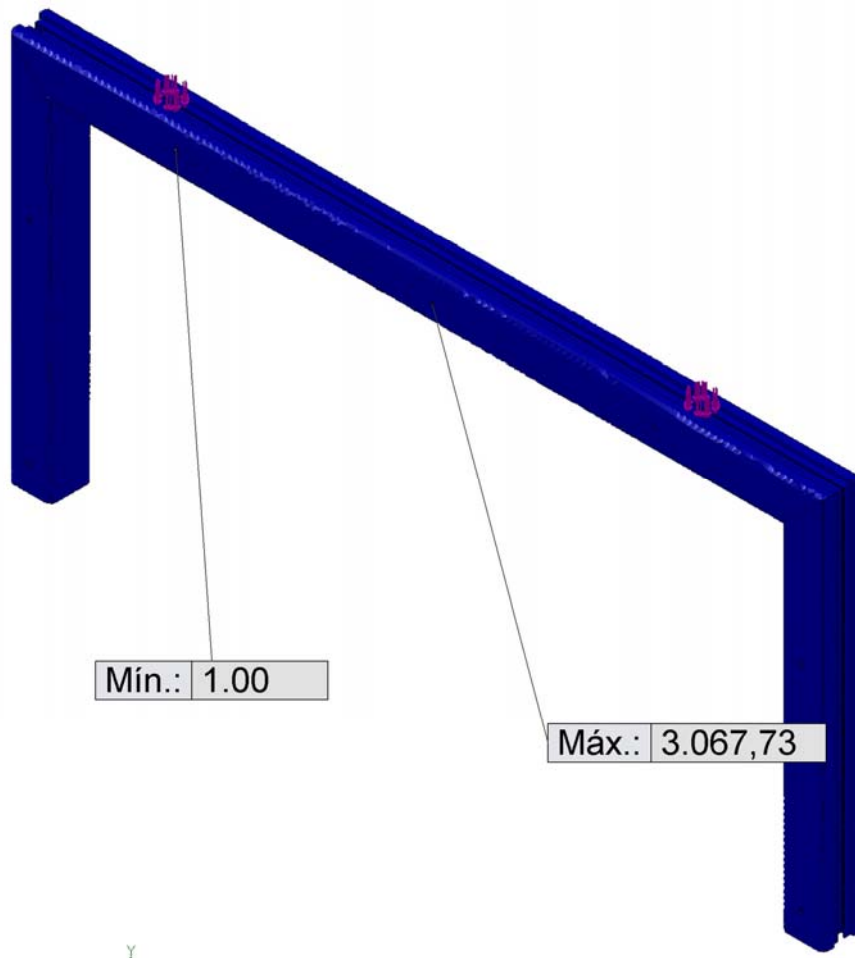
-Segon supòsit:

En el segon supòsit de càrrega sobre dos punts del pont de monitors, el programa ens indica que no superem el límit elàstic del material fins que no apliquem una força superior de 1900 kg repartida en aquests dos punts.

Les imatges que ens ha generat el programa i que analitzarem son les següents:



IMATGE 4. PUNT DE MÍNIMA I MÀXIMA TENSÍO SOBRE EL PONT DE MONITORS AMB UNA CARREGA SOBRE DOS PUNTS DE 1900KG

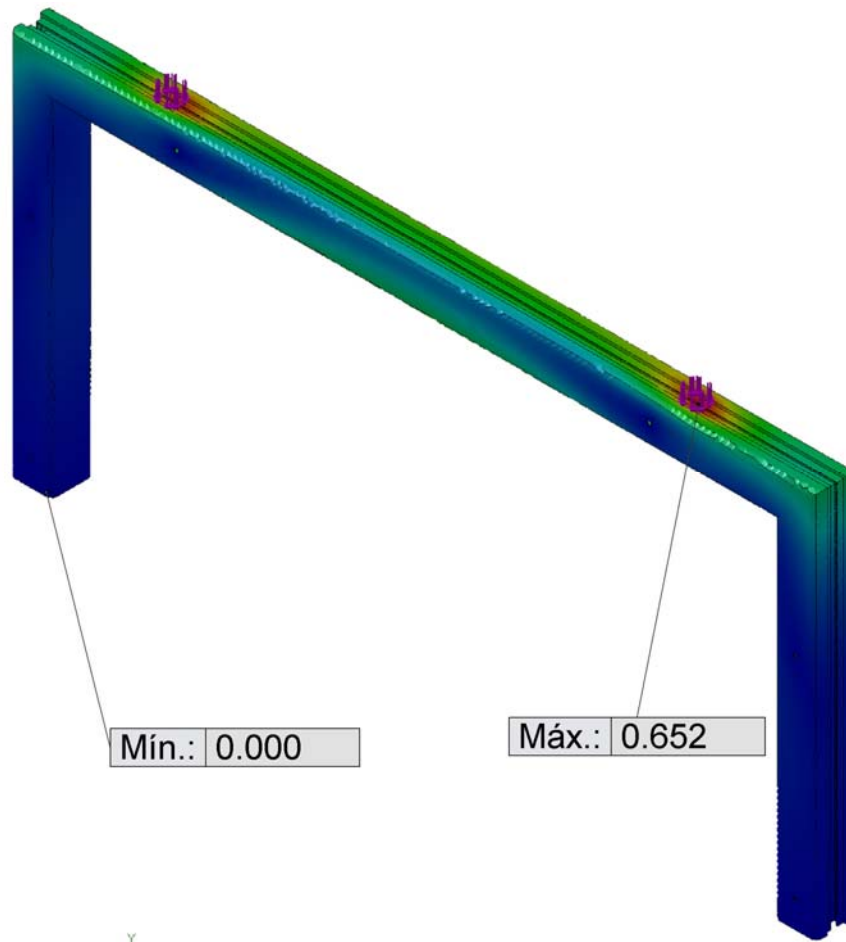


IMATGE 5. FACTOR DE SEGURETAT DEL PONT DE MONITORS AMB UNA CARREGA SOBRE DOS PUNTS DE 1900KG

A primer cop d'ull d'aquestes dos imatges(imatge 4 i imatge 5), podem veure que els punts que reben la màxima tensió són els mateixos que en el primer supòsit, en canvi el punt que rep menys tensió ara és el punt central del perfil horitzontal del pont de monitors.

En el primer supòsit eren els perfils verticals els que rebien menys tensions.

També podem veure que el valor de la menor tensió és molt més alt en el segon supòsit que en el primer.



IMATGE 6. DESPLAÇAMENTS DEL PONT DE MONITORS AMB UNA CARREGA SOBRE DOS PUNTS DE 1900KG.

Les conclusions que traiem ara de l'anàlisi de les tres imatges d'aquest segon supòsit son:

La imatge 4 ens indica els punts que suporten la màxima i la mínima tensió amb una força de 1900kg repartida sobre els dos punts definits, indicant els valors de mínim i màxim i mitjançant l'escala de colors, veiem clarament els punts que estan rebent més tensions.

De la imatge 4, podem definir que el punt de mínima tensió en aquest supòsit està ubicat en el punt central del perfil horitzontal i la màxima tensió està ubicada de la mateixa manera en els dos forats d'unió entre el perfil horitzontal i la biga estructural.

El punt de mínima tensió es de 47266,3 N/mm², per tant el que ens vol dir es que tots els altres punts del pont de monitors estan suportant una tensió superior a aquest valor.

La imatge 5 ens serveix per certificar novament els punts que reben la màxima i mínima tensió mitjançant l' utilització del factor de seguretat(FDS).

Si analitzem la imatge 5, veiem novament que els dos punts d'unió del perfil horitzontal amb la biga estructural tenen un FDS = 1, i aquests altre cop son els punts que rebien la tensió màxima en la imatge 4.

I també el punt que té el FDS = 3067,73 i per tant el de més seguretat, es el punt central del perfil horitzontal, el mateix que rebia la mínima tensió segons la imatge 4.

Aquestes dos imatges ens certifiquen que podem aplicar sobre els dos punts definits una càrrega de 1900kg sense que el pont de monitors trenqui per cap punt.

La imatge 6 ens mostra novament els punts de màxim i mínim desplaçament del material abans d'iniciar-se la ruptura amb la càrrega dels 1900 kg i amb la diferència de colors ens indica totes les zones que estan reben desplaçaments. El màxim desplaçament està sobre els dos punts que apliquem la càrrega, i aquest es de 0,652mm

La conclusió a la que podem arribar d'analitzar els dos supòsits de càrrega, es que si apliquem una sola càrrega al centre, el pont de monitors pot suportar menys càrrega que si apliquem càrregues repartides, de la mateixa manera, com més cap als extrems apliquem la càrrega, més tensions podrà suportar el pont de monitors, ja que quan apliquem una càrrega al centre del pont de monitors, les màximes tensions están sobre el perfil horitzontal i els perfils verticals pràcticament no suporten tensions, en canvi quan la càrrega està aplicada més als extrems, els perfils verticals suporten més tensió. De la mateixa manera, al aplicar forces més als extrems els desplaçaments en l'eix Z afecten pràcticament a tot el perfil horitzontal, però la distància que es desplaça es menor que en l'aplicació d'una càrrega al centre del perfil.

Analitzant el conjunt de pont de monitors, format pels peus anivelladors i el pont de monitors, podem certificar que la màxima càrrega que podem aplicar sobre el pont de monitors no pot superar els 430kg, ja que al superar aquest valor, els peus anivelladors trencarien. Tenint en compte que el pont de monitors pot suportar 640kg al centre i 1900kg amb càrrega sobre dos punts, podem deduir, que aquest podrà suportar sense risc els 430kg de càrrega en qualsevol punt del mateix.

Tenint en compte que el pes d'un monitor estàndard de 21" està al voltant dels 6kg, i el suport ergonòmic pot tenir un pes mitjà d'uns 2kg, podem certificar que el pont de monitors ens suportarà pràcticament qualsevol possible distribució de monitors sense risc a ruptura.

9.3 Càlcul del límit de ruptura amb càrrega sobre l'àrea de treball.

En aquest cas necessitem calcular el límit de ruptura d'algun dels materials de la zona que em definit com a àrea de treball.

Quan apliquem una càrrega en la part superior de la superfície de treball, els elements que rebran tensions seran la pròpia superfície de treball, l'estructura metàl·lica i finalment els peus anivelladors on es recolza el mobiliari.

El mobiliari es recolza sobre dos peus anivelladors, així doncs, sabent que el límit de ruptura d'un peu anivellador es de 215kg, el màxim pes possible que podem aplicar sobre aquesta area no podrà superar els 430kg, ja que tenim també dos peus anivelladors.

Calcularem doncs el límit de ruptura de la superfície de treball i posteriorment el límit de ruptura de l'estructura metàl·lica, després definirem si el màxim pes que podrà suportar el conjunt serà de 430kg, o hi ha algun dels altres dos materials que suporta menys pes abans de trencar.

- Superfície de treball

Agafem individualment la superfície de treball, indicant en el programa els punts per on estarà fixada a l'estructura metàl·lica i anem aplicant forces repartides uniformement en tota la superfície, fins que arribem a superar en algun punt el límit de tracció o límit elàstic del compacte fenòlic.

Primerament introduïm els paràmetres facilitats pel fabricant del compacte fenòlic.

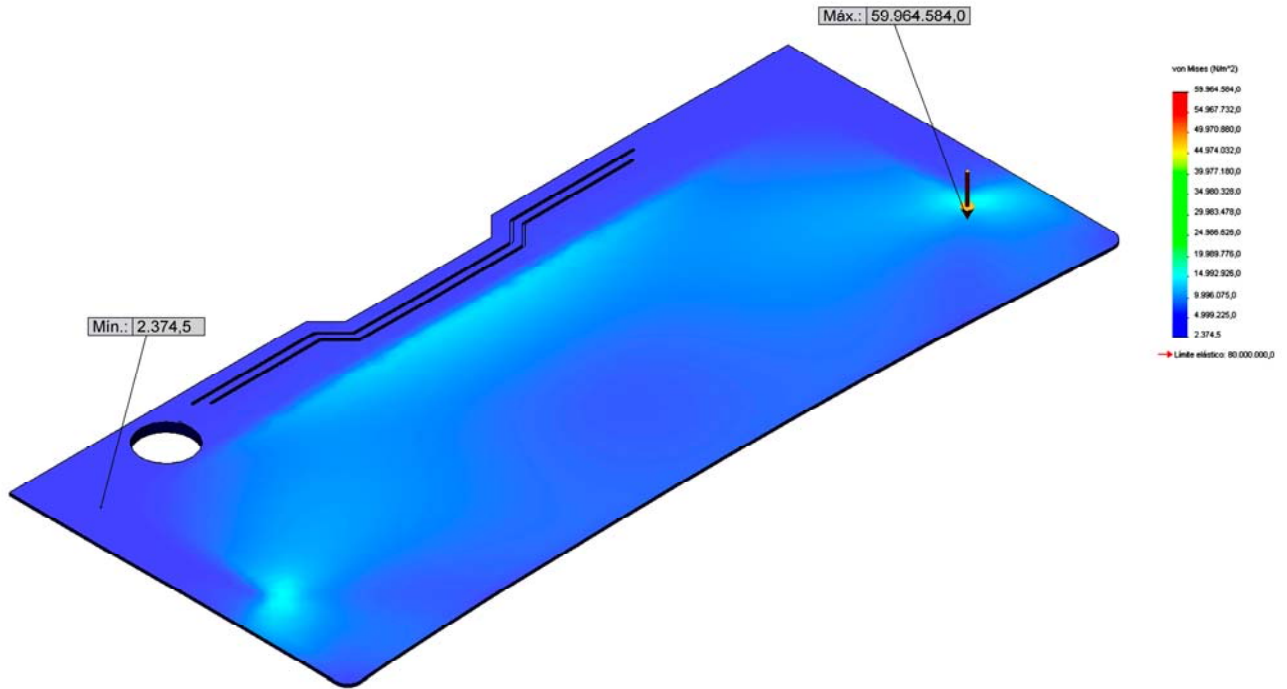
Característiques mecàniques:

Resistència a la tracció (N/mm²)= 60 / Resistència a la flexió (N/mm²)= 80 / Densitat = 1,35 g/cm³

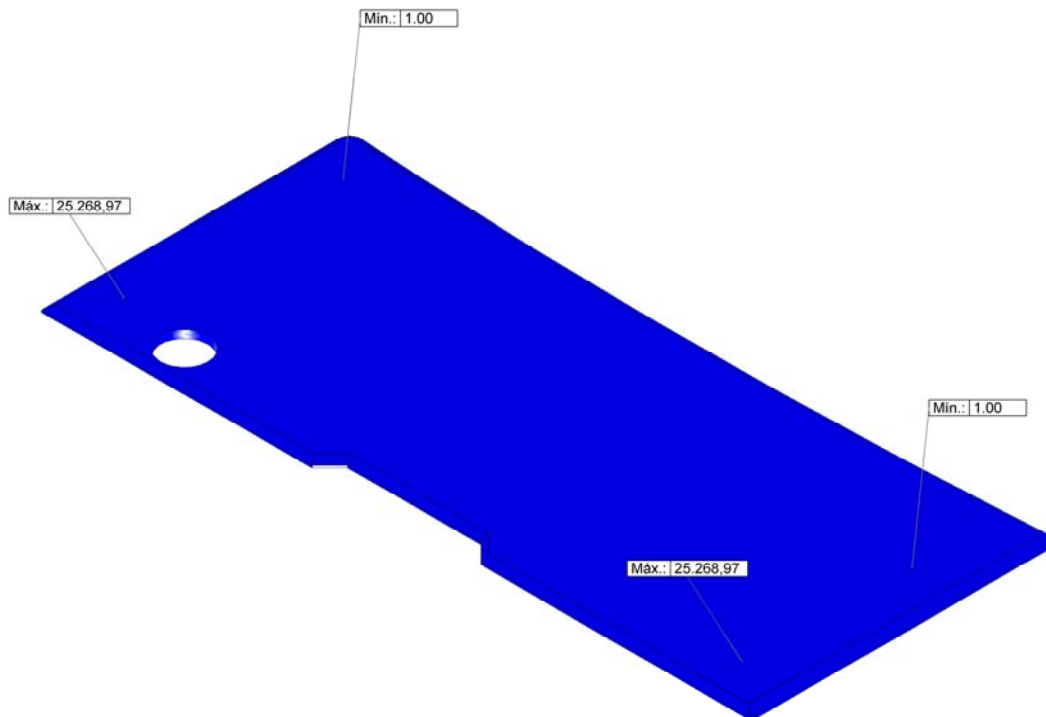
Després d'aplicar forces, arribem a la conclusió que el màxim pes repartit uniformement que podem aplicar a la superfície de treball es de 650kg, ja que en aquell punt el material supera en dos punts de la superfície per la seva cara inferior el límit de tracció, amb el que s'iniciaria la ruptura del mateix.

Analitzant aquestes dades, ja veiem que la superfície de treball pot suportar més pes que els 430kg que suportaven els dos peus anivelladors, per tant el límit de força a aplicar sobre la superfície de treball no pot superar els 430kg.

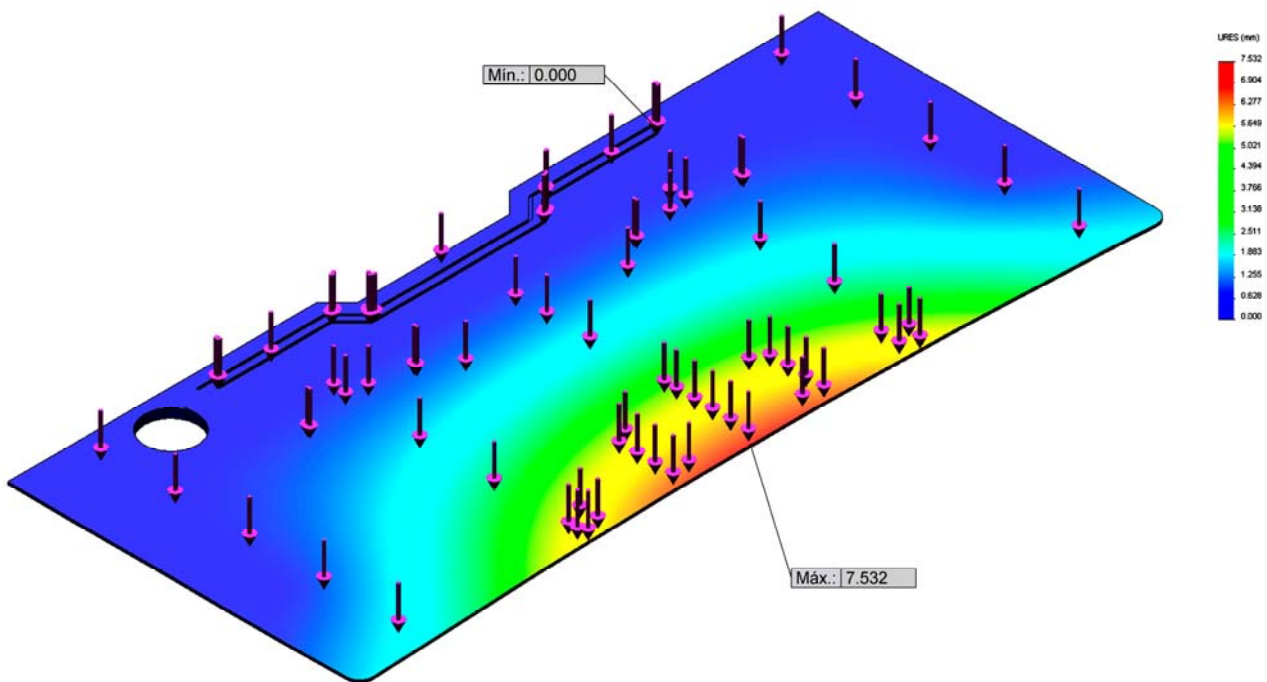
Les tres imatges significatives que ens genera el programa son les següents:



IMATGE 1. PUNT DE MÍNIMA I MÀXIMA TENSIÓ AMB CÀRREGA REPARTIDA DE 650KG



IMATGE 2. FACTOR DE SEURETAT AMB CÀRREGA REPARTIDA DE 650KG



IMATGE 3. DEFORMACIONS DEL COMPACTE FENÒLIC AMB CÀRREGA REPARTIDA DE 650KG.

En la imatge 1 es veuen reflectits els punts que reben més o menys tensions després d'aplicar una força repartida en tota la superfície de 650kg. La imatge ens mostra també en una escala de colors els punts que estan reben més tensions, aquests punts si analitzem el conjunt del mobiliari, veiem que són els punts on es recolza i està fixada la superfície sobre la estructura i podem veure que hi ha un punt que soporta una tensió de pràcticament 60N/mm², en aquest cas el límit de tracció del material.

La imatge 2 ens indica en quins punts el factor de seguretat del material està en el valor "1" i per tant al seu límit.

Aquesta imatge ens mostra la superfície de treball per la seva part inferior, i justament en el punt on el valor és "1", és a dir on està al seu límit i per on primer trencarà, és el mateix punt que ens mostra la imatge 1, on el valor de la tracció del compacte fenòlic està al seu límit.

La imatge 3, ens mostra els valors de més i menys deformació de material amb la càrrega repartida de 650kg. Com es de preveure, veiem que en el punt central del compacte, en la part on la superfície no està recolzada en cap lloc, té una deformació de 7,532 mm, i en els punts on la superfície està recolzada i fixada sobre la biga estructural, no sofreix cap tipus de deformació.

- Estructura

Introduïm de la mateixa que hem fet anteriorment en el programa, els paràmetres del material facilitats pels fabricants.

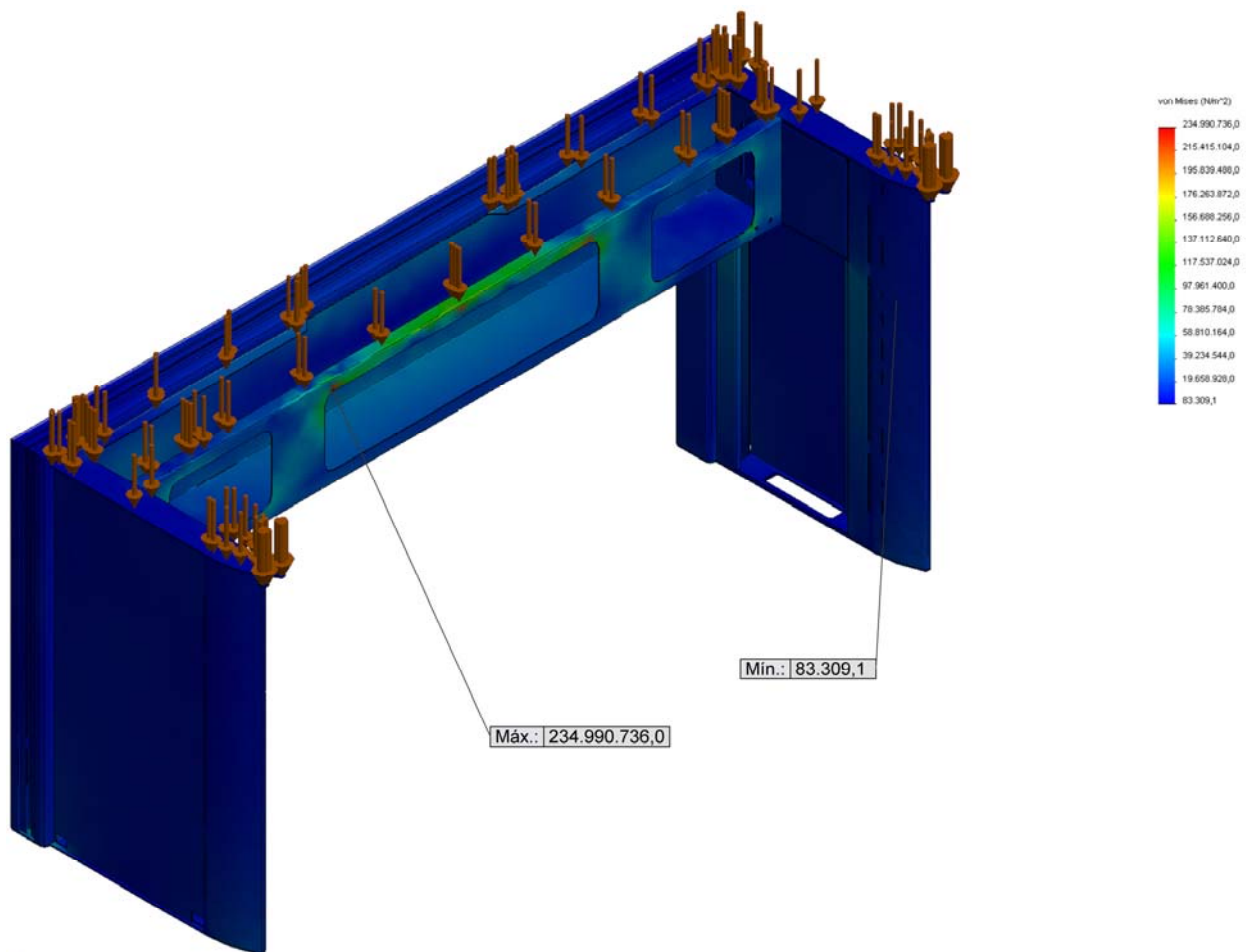
Característiques mecàniques:

Límit elàstic (RE, N/mm²)= 235,00 / Resistència a la tracció (RM, N/mm²)= 390,00/ Allargament (A%)= 32

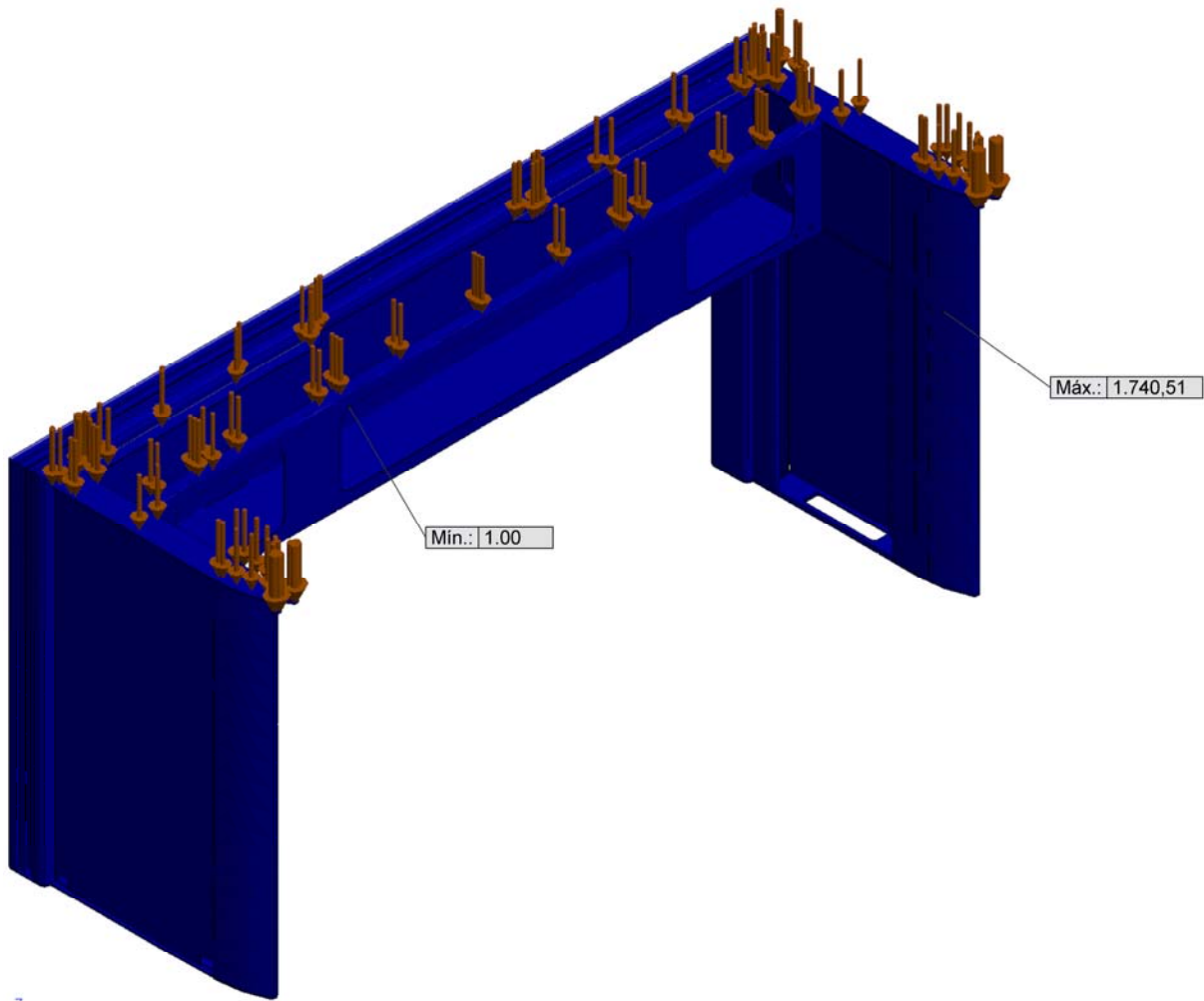
Apliquem forces repartides uniformement en tota la superfície de l'estructura, fins que arribem a superar en algun punt el límit de tracció o límit elàstic del material.

Després d'aplicar un pes repartit uniformement de 4950Kg. veiem que hi ha dos punts en la biga estructural que estan a un valor de gairebé el límit elàstic, amb el que si apliquem una força superior a aquest, el material trencaria.

Les imatges que ens ha generat el programa son les següents.



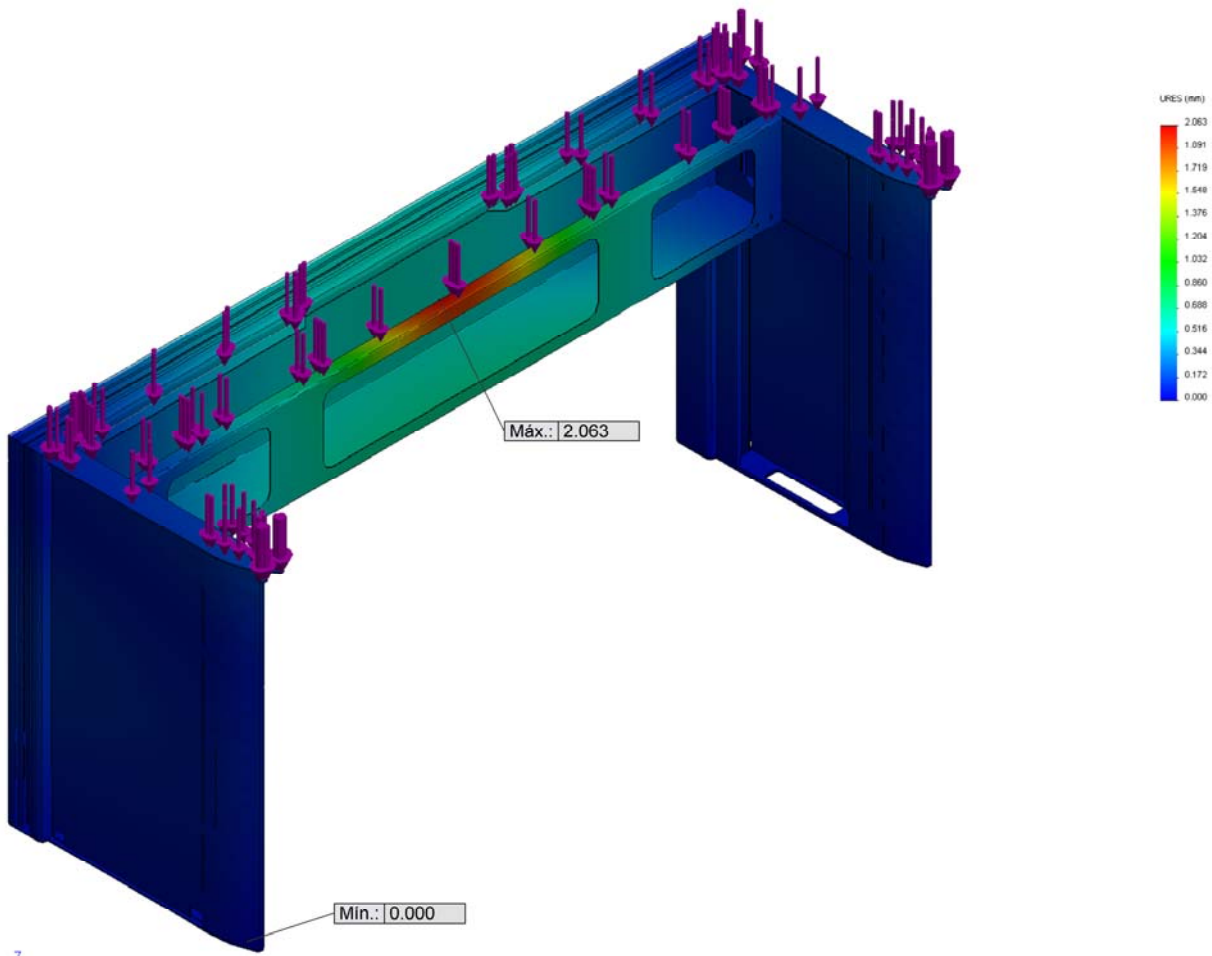
IMATGE 1. PUNT DE MÍNIMA I MÀXIMA TENSIÓ AMB CARREGA REPARTIDA DE 4950 KG.



IMATGE 2. FACTOR DE SEGURETAT AMB CÀRREGA REPARTIDA DE 4950KG.

Intuïtivament, podríem pensar que els punts més dèbils, són els de la part de la biga estructural on tenim habilitats els forats d'accés al seu interior. En la imatge 1 verifiquem que efectivament els dos punts que primer superarien el límit elàstic són els de la zona central de la biga estructural, i exactament en la seva part anterior i en els extrems dels forat central que hem habilitat. Podem veure en color verd les zones de més deformació i en vermell els punts per on s'iniciaria la ruptura.

La imatge 2 ens mostra el punt on el factor de seguretat té el valor de "1" i per tant si apliquem més força el material superarà el factor de seguretat i trencarà.



IMATGE 3. DEFORMACIONS AMB CÀRREGA REPARTIDA DE 4950KG.

La imatge 3 ens mostra en diferents colors els punts que sofreixen deformació quan apliquem la càrrega de 4950kg i en vermell el punt que rep més deformació, en aquest cas 2,063mm.

Com era previsible, l'estructura d'acer es la que pot suportar més pes, i molt per sobre de la que suporta el compacte fenòlic i els peus anivelladors.

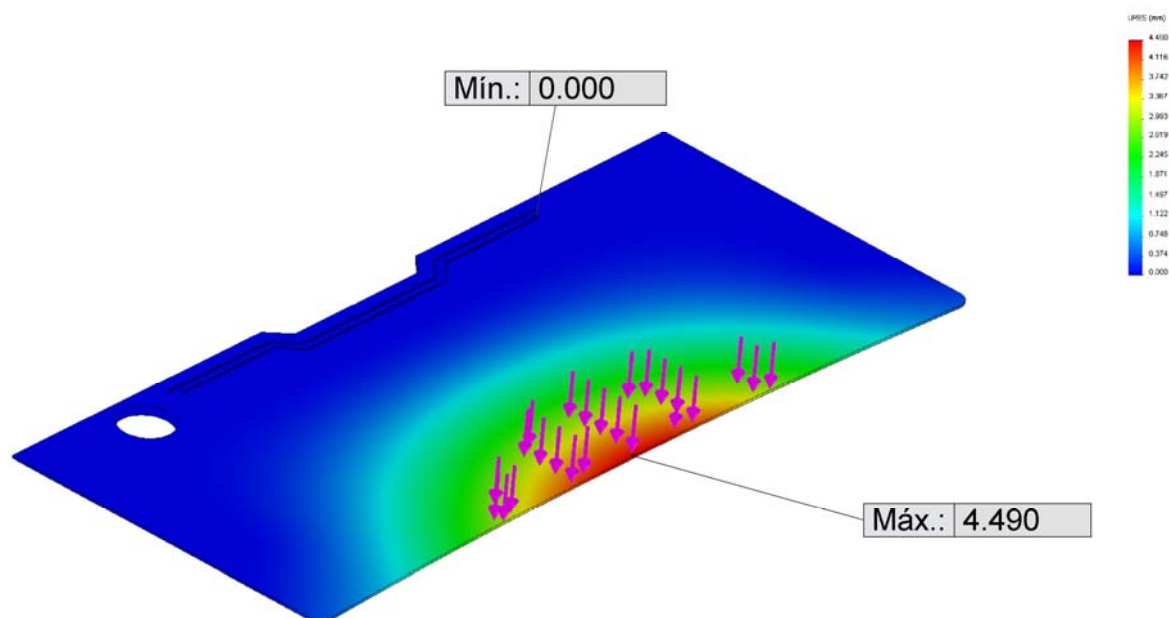
Per tant, tenint en compte tal i com ens ha indicat el càlcul del programa que el pes del conjunt d'aquests tres elements es de 74,1kg, i que el màxim pes que podrien suportar els peus anivelladors abans d'iniciar la ruptura es de $215 \times 2 = 430$ kg, sabem que la màxima força o el màxim pes que podem aplicar damunt la superfície de treball no pot superar els $430\text{kg} - 74,1 \text{ kg} = \mathbf{355,9\text{kg}}$.

9.4 Càlcul del límit de ruptura amb càrrega puntual en l'àrea de treball

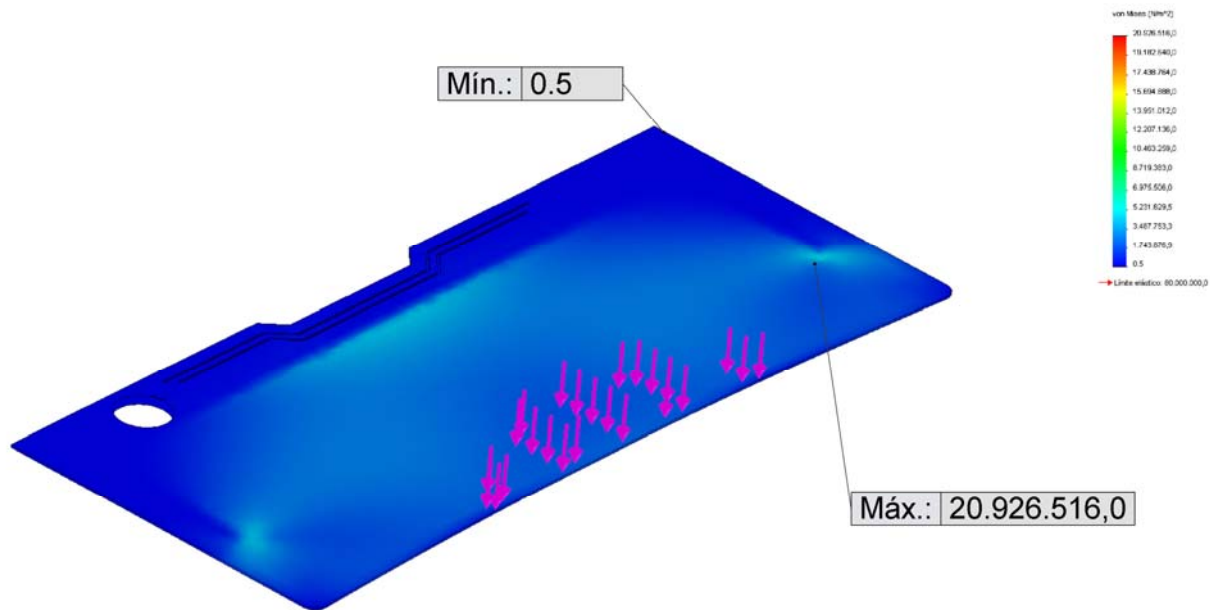
En aquest punt necessitem verificar el fet de que en condicions de treball, quan un operador es recolza sobre el compacte fenòlic, aquesta suporta la força aplicada pel mateix operador sobre la zona d'operació. Al mateix temps hem de preveure el cas hipotètic de que una persona sigui sobre la taula o inclús que pugui pujar damunt, per tant hem de saber quina es el límit que podria suportar la superfície amb una càrrega puntual en qualsevol punt.

No obstant i com que deduïm que el punt més crític es la zona central davant on l'operador estarà segut, ja que es la zona del compacte que no té cap punt de recolzament a sota, farem el càlcul sobre aquesta zona més crítica i interpretarem que en la resta de casos el valor de la força que podrà suportar serà superior.

Realitzarem el càlcul hipotètic més desfavorable en que una persona adulta de 80kg de pes, es recolzi o inclús sigui sobre la zona de treball o zona d'operació en un radi de 200mm des de l'extrem exterior del compacte.



IMATGE 1. DEFORMACIONS DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL AMB UNA CÀRREGA DE 80KG



IMATGE 2. TENSIONS EN LA SUPERFICIE DE TREBALL AMB UNA CÀRREGA PUNTUAL DE 80KG

Analitzant les dos imatges, podem veure en la imatge 1, l'àrea on hem aplicat els 80kg de força i que la deformació màxima del compacte fenòlic està justament en l'extrem més exterior del compacte i té un valor de 4,49mm.

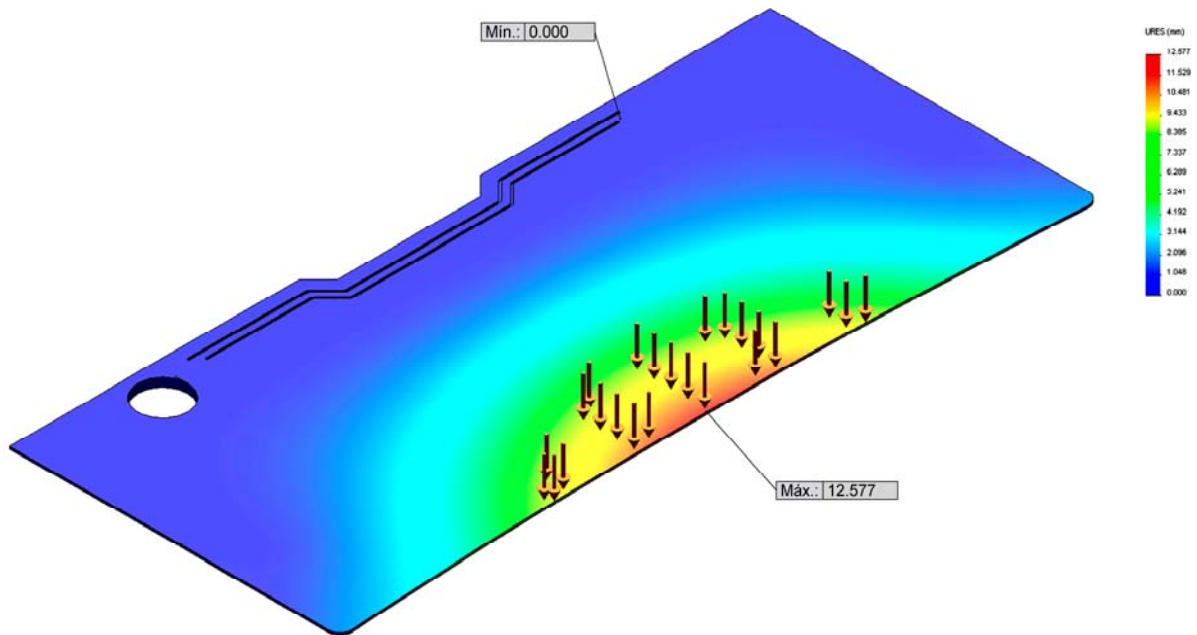
En la imatge 2 podem veure que els punts que està rebent la màxima tensió tenen un valor al voltant de 20N/mm².

Podem verificar, per tant, que el compacte fenòlic pot suportar sense cap tipus de problema el fet de que alguna persona de pes mitjà, es recolzi sobre aquesta zona o inclús sigui damunt, sense risc a que el material trenqui.

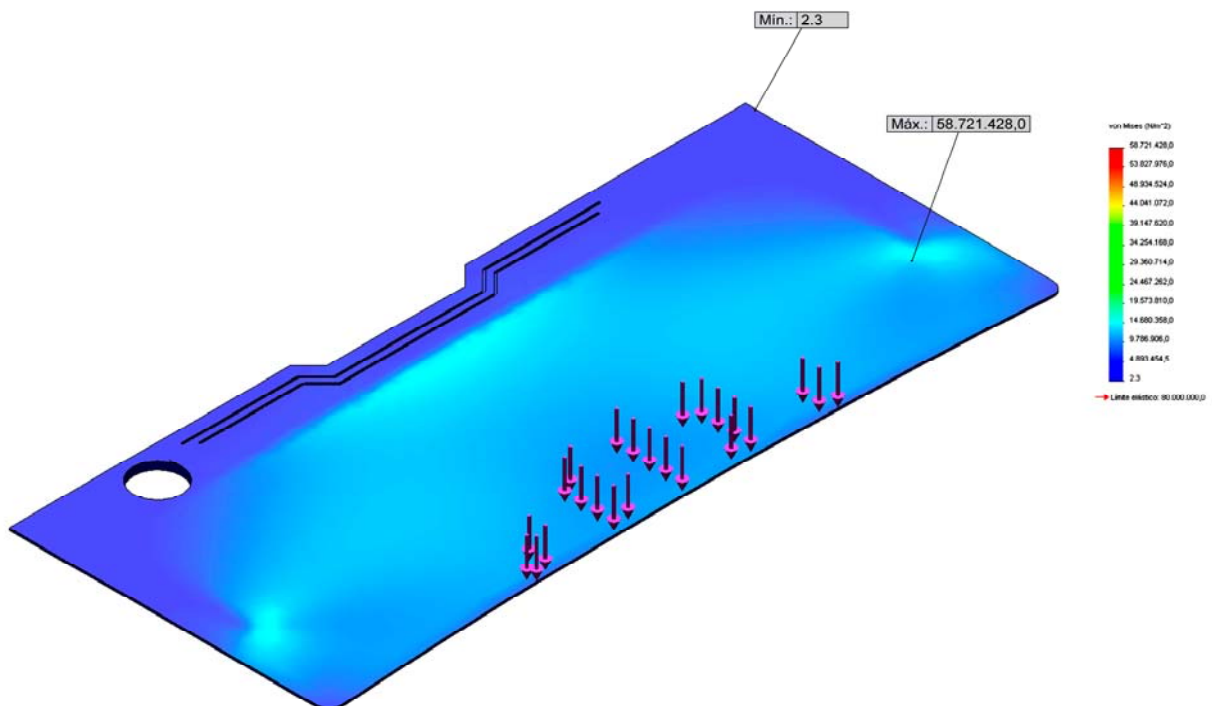
Després de verificar el fet de que la superfície de treball pot suportar una càrrega puntual de 80 kg sobre el punt més crític de la superfície, calcularem quin seria el límit aplicable sobre la mateixa zona abans que el compacte fenòlic superi el límit de tracció i per tant trenqui.

El programa ens determina que la màxima càrrega que pot suportar el compacte fenòlic abans de trencar es de 230kg.

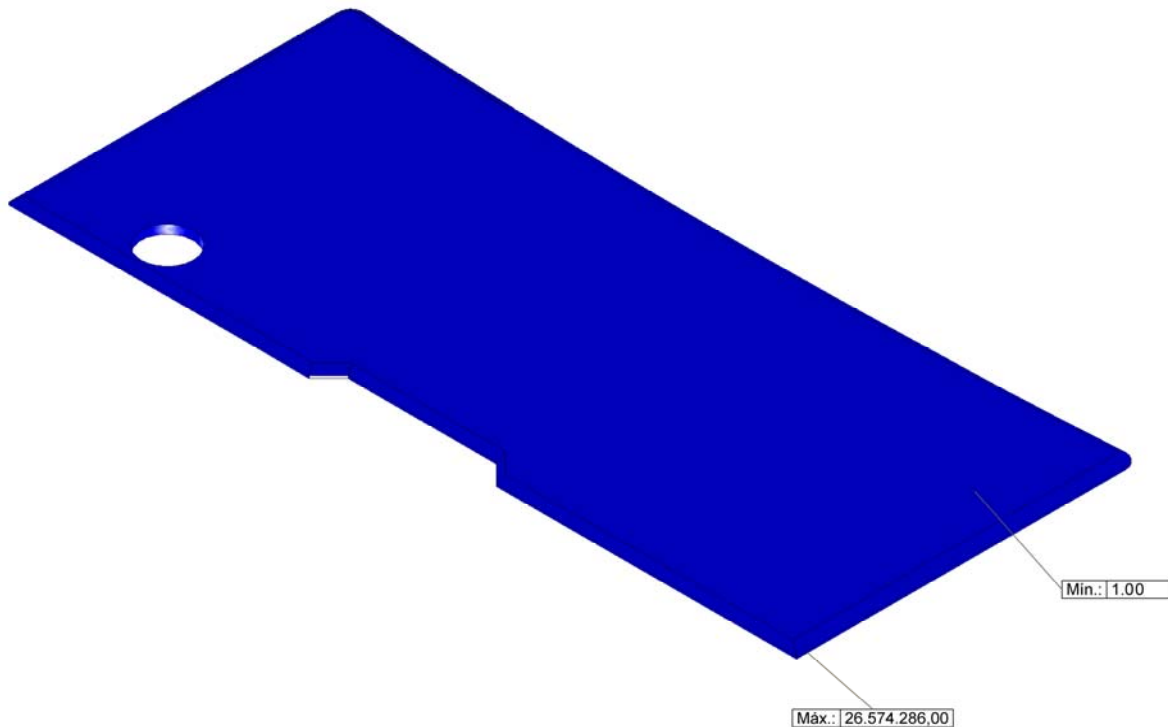
Les imatges generades son les següents:



IMATGE 3. DEFORMACIONS SUPERFÍCIE DE TREBALL AMB UNA CÀRREGA PUNTUAL DE 230KG



IMATGE 4. TENSIONS EN LA SUPERFÍCIE DE TREBALL AMB UNA CÀRREGA PUNTUAL DE 230KG



IMATGE 5. FACTOR DE SEGURETAT AMB CÀRREGA PUNTUAL DE 230KG

La imatge 3, ens indica que la màxima deformació que està rebent el compacte després d'aplicar els 230kg sobre la zona d'operació es de 12,577mm.

En la imatge 4, veiem que hi ha dos punts on el límit de tracció està molt proper al límit de tracció, ens adonem, com era de preveure, que son els punts de fixació del compacte amb l'estructura, els mateixos punts que quan apliquem càrregues repartides sobre tota la superfície.

En la imatge 5, observem el compacte per la seva part inferior, i es veu que els dos punts que estan rebent la màxima tensió, estan en un factor de seguretat de valor "1", per tant al límit de ruptura.

Podem concloure doncs que la màxima càrrega que podem aplicar puntualment sobre la zona d'operació de la superfície de treball, no pot superar els 230kg, un pes molt per sobre del pes mitjà de qualsevol persona.

També podem certificar el fet de que en un cas hipotètic de que algun tècnic de manteniment, utilitzes la taula com a bancada de treball per poder arribar al sostre a fer la reparació o substitució d'algun element avariats, i estigues posicionat en la zona d'operació, la taula no trencaria.

9.5 Càlcul del límit de ruptura sobre la part superior del mobiliari

En aquest punt calculem quin es el màxim pes que podem aplicar sobre el conjunt complet de mobiliari aplicant una càrrega repartida sobre tota la superfície, incloent el pont de monitors.

Ja sabem que quan apliquem una càrrega sobre tota la part superior del mobiliari, els elements que reben tensions són la superfície de treball(compacte fenòlic), l'estructura(acer), el pont de monitors(alumini) i finalment els peus anivelladors(base de polietilè i espàrrec d'acer).

Després dels càlculs obtinguts en els anteriors punts, sabem que els dos elements més crítics del conjunt del mobiliari són el compacte fenòlic, al qual no podíem aplicar una càrrega repartida superior als 650kg en la seva superfície i els peus anivelladors, on el seu límit de ruptura era de 215kg cadascú, el que ens indica que si superem una càrrega de $215\text{kg} \times 4 = 860\text{kg}$ en tot el conjunt, aquests trencarien.

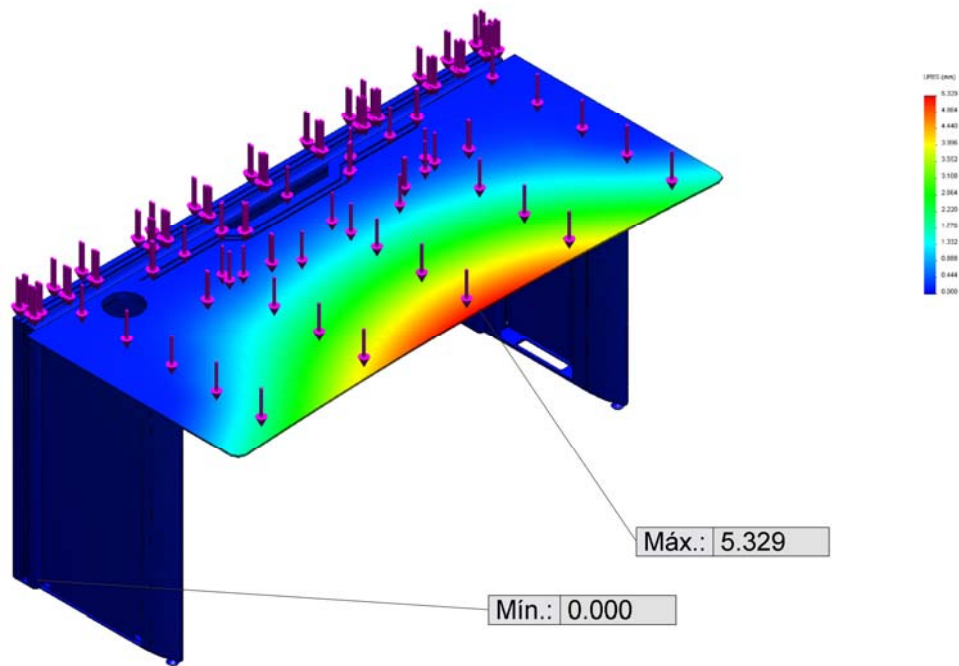
Així doncs si el pes de conjunt es de 81,74kg i el pes dels peus es de 0,05kg cadascú, la màxima càrrega que podríem aplicar sobre la part superior del mobiliari no pot superar els

$$(860 - (81,74 - 0,05 \times 4)) = \mathbf{778,46\text{kg}}.$$

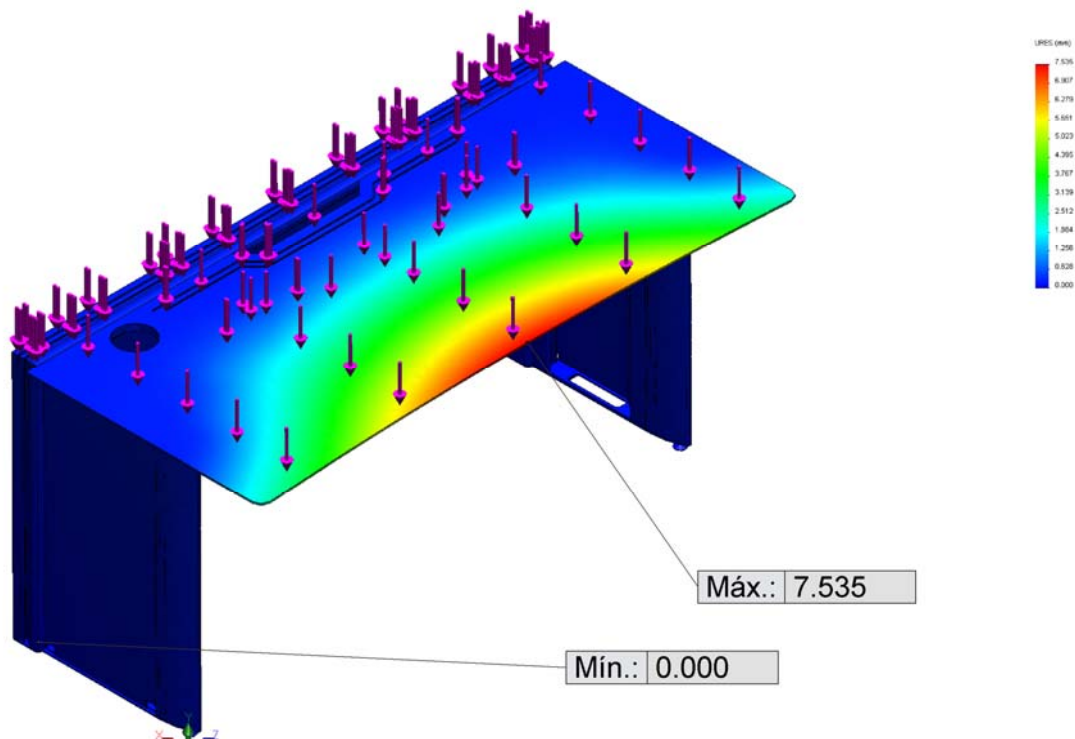
Per tant, volem comprovar si després d'aplicar una càrrega repartida de 778,46kg sobre tota la superfície del mobiliari, el compacte fenòlic trencaria o no.

Com que sabem dels càlculs obtinguts en el punt 9.3 que en el seu límit de tracció després d'aplicar una càrrega repartida de 650kg, el compacte fenòlic es deformava en al seva part més desfavorable 7,532mm, analitzarem la imatge que ens aporta el programa de deformacions del material, i si aquest al aplicar una càrrega sobre tota la superfície del mobiliari de 778,46kg, es deforma més dels 7,532mm, sabrem que el compacte trencarà abans d'aplicar aquesta càrrega, si pel contrari, la deformació es inferior a aquest valor límit, sabrem que el compacte no trencaria.

Posteriorment, tant si es deforma més o menys dels 7,532mm, calcularem la màxima càrrega que podria suportar tota la superfície del mobiliari. En el cas de deformar-se més del valor de 7,532mm, necessitem saber quina seria doncs la màxima càrrega que podria suportar el compacte i per tant la màxima càrrega que podríem aplicar al conjunt, i en el cas de deformar-se menys que el valor màxim, calcularíem quina seria la màxima càrrega fins a una deformació de 7,532mm, ja que en el cas hipotètic de subministrar el mobiliari amb uns peus que poguessin suportar molta més càrrega, com que llavors l'element més crític seria el compacte fenòlic, necessitaríem saber el límit de càrrega que podria suportar el compacte abans de trencar amb una càrrega sobre tota la superfície del mobiliari.



IMATGE 1. DEFORMACIONS AMB CÀRREGA REPARTIDA DE 778,46Kg



IMATGE 2. DEFORMACIONS AMB CÀRREGA REPARTIDA DE 1100KG

La imatge 1 ens indica que després d'aplicar una càrrega repartida uniformement sobre tota la superfície del mobiliari de 778,46kg, la deformació que rep el compacte fenòlic es de 5,329mm.

Com que el compacte fenòlic en el seu límit de tracció tenia una deformació de 7,535mm, podem afirmar que després d'aplicar la màxima càrrega que poden suportar els peus anivelladors, el compacte no ha arribat encara al seu màxim de deformació, amb el que es dedueix que aquest no trencaria.

Així doncs poden certificar que els elements més crítics de tot el conjunt son els peus anivelladors i que la màxima càrrega que pot suportar tota la superfície es de **778,46kg**.

Si analitzem aquesta dada, veiem que em aconseguit de fabricar un mobiliari tècnic molt robust. Aquest, permet de ser emmagatzemat i de ser transportat de forma apilada, sense risc que aquest pugui trencar.

Si el pes màxim que poden suportar els peus anivelladors es de 860kg, podem certificar que podríem arribar a col·locar nou taules una sobre l'altra, sense risc a que ruptura per part de cap dels quatre peus anivelladors que estarien suportant tota la càrrega. Els quatre peus anivelladors estarien suportant el pes de vuit taules, més el pes de la taula inferior. Així $8 \times 81,74\text{kg} = 735,66\text{kg} + 81,54\text{kg} = \mathbf{816,54\text{kg}}$

En la imatge 2, hem anat aplicant càrregues fins arribar a la màxima deformació que permet el compacte fenòlic de 7,532mm, en aquest límit, la càrrega aplicada es de 1100kg.

Amb aquesta dada podem assegurar que en el cas d'aconseguir uns peus anivelladors resistents a molta més càrrega que els triats, mai podríem superar els 1100kg de pes sobre al superfície total, ja que en aquest punt el compacte fenòlic iniciaria la ruptura.

Analitzant els valors obtinguts, podem concloure que aquests son valors molt per sobre dels possibles requeriments que ens podríem trobar en qualsevol prescripció tècnica de mobiliari de control en condicions de treball normals.

Analitzant el cas de la imatge 1, que es el cas d'estudi del mobiliari dissenyat, ja estem donant uns valors de resistència molt alts i que amb tota probabilitat compliran qualsevol requisit marcat.

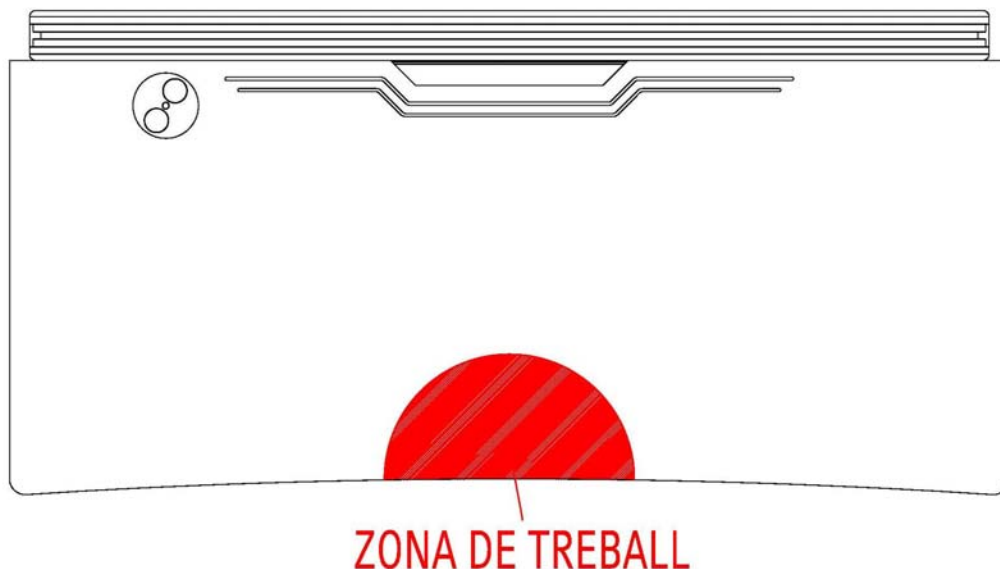
Inclús en el cas de transportar o emmagatzemar el mobiliari, la quantitat que podríem apilar es una quantitat que probablement mai s'arribaria a realitzar.

9.6 Càlcul de la estabilitat per sobrecàrregues

Un factor important que ha de complir el mobiliari de control es el fet de que al aplicar una força sobre algun punt del perímetre exterior del compacte fenòlic, el mobiliari no s'aixequi, basculi i pugui bolcar.

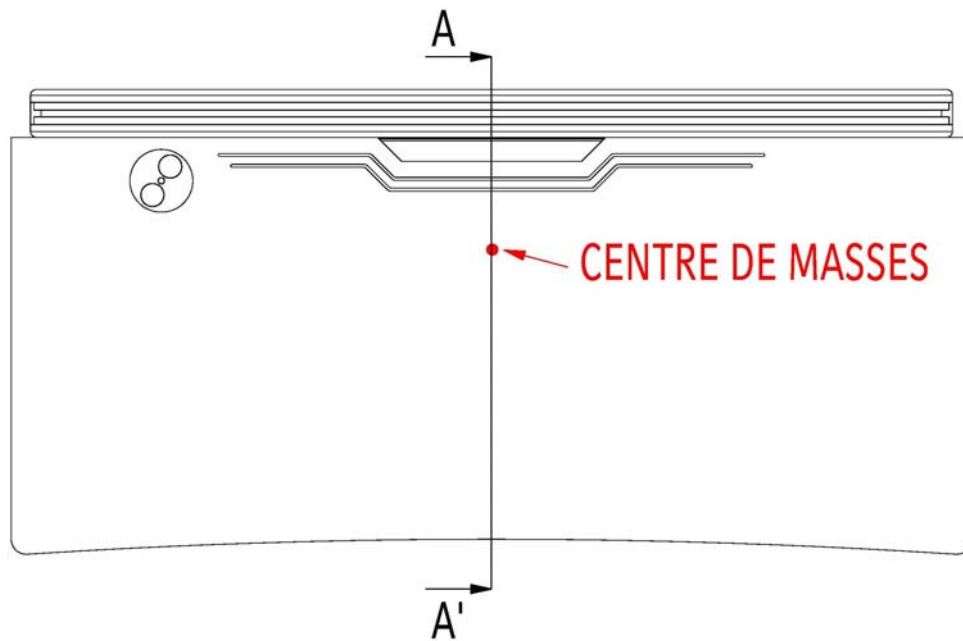
Aquest càlcul el farem amb el supòsit de que una persona amb un pes de 80kg, pugui recolzar-se o seure sobre qualsevol punt de la superfície de treball.

No obstant com que deduïm novament que la zona més desfavorable es l'àrea d'operació, calcularem el cas hipotètic en que la força sigui aplicada sobre aquesta zona.

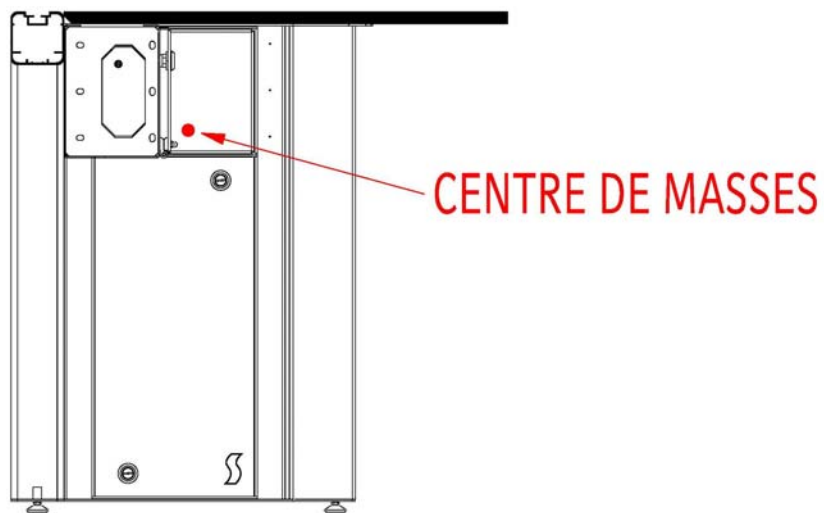


IMATGE 1. VISTA SUPERIOR ZONA DE TREBALL

Per poder realitzar aquest càlcul, primer de tot necessitem disposar del punt d'ubicació del centre de masses del mobiliari, així que en la imatge anterior, farem una secció justament pel centre, com s'indica en la imatge 2 i en la secció resultant com s'indica en la imatge 3, ubicarem el centre de masses obtingut en el punt 9.1.



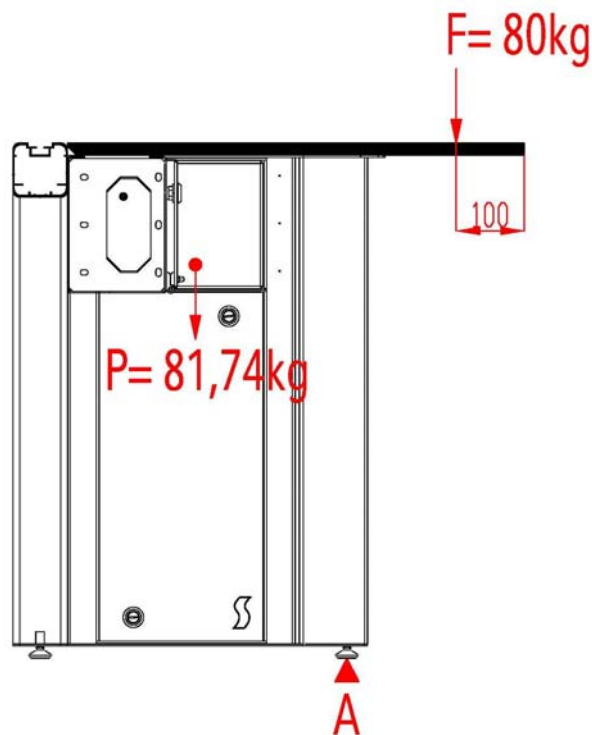
IMATGE 2. VISTA SUPERIOR CENTRE DE MASSES



IMATGE 3. VISTA SECCIÓ CENTRE DE MASSES

En aquesta mateixa vista en secció situem el pes (P) del mobiliari ubicat en el seu centre de masses, la Força (F) aplicada a 100mm de l'extrem de la superfície de treball i el punt de reacció (A), ubicat en el peu anivellador davanter i que aquest seria el punt sobre el que el mobiliari giraria.

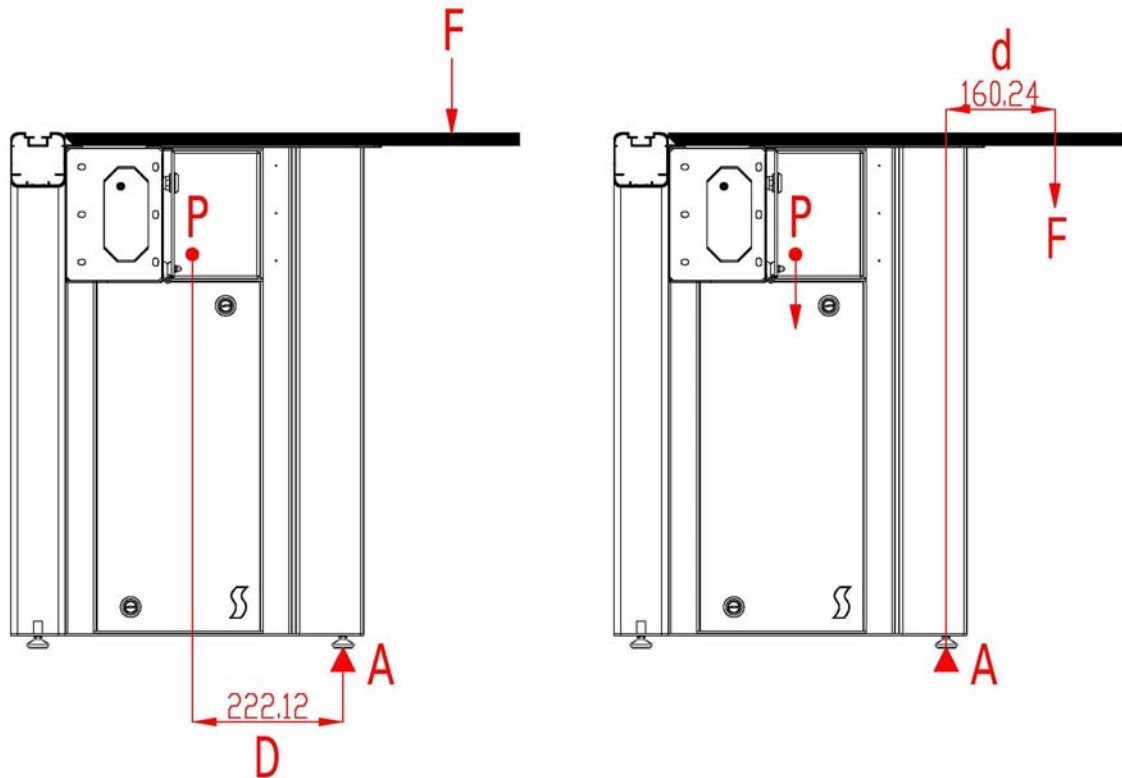
Hem triat la distància de 100mm on aplicar la Força (F), interpretant que aquest seria el punt central on estaria la càrrega aplicada al seure una persona sobre la superfície de treball.



IMATGE 4. PUNT DE RECOLZAMENT (A), PES DEL CONJUNT (P), FORÇA APLICADA (F)

Ara definirem:

- La distància (D) que tenim entre el punt de reacció (A) i el centre de masses (P)
- La distància (d) entre el punt de reacció (A) i la força (F) aplicada sobre la superfície de treball



IMATGE 5. DISTANCIES ENTRE EL CENTRE DE MASSES (P), LA FORÇA APLICADA (F) I EL PUNT DE REACCIÓ (A)

Els valors que necessitem de calcular ara són els valors dels dos moments generats en punt de reacció A. Per una banda el moment generat per $P \times D$ i per l'altra el valor generat per $F \times d$

Podem deduir que la taula romandrà estable sempre que el moment obtingut de calcular $P \times D$ sigui superior al moment obtingut de calcular $F \times d$.

El punt crític on el mobiliari romandrà estable serà quan el moment $F \times d = P \times D$.

Els nostres casos desfavorables, és a dir quan la taula s'aixeca, és en el cas que el moment obtingut al calcular $F \times d$ sigui superior a $P \times D$.

Així doncs tenim que:

- $P = 81,74\text{kg}$ ó $8,341\text{N}$; $F = 80\text{kg}$ ó $8,1633\text{N}$
- $D = 212,22\text{mm} = 0,21222\text{m}$; $d = 160,24\text{mm} = 0,16024\text{m}$

Per tant:

$$- P \times D = 8,341\text{N} \times 0,21212\text{m} = 1,77 \text{ Nm}$$

$$- F \times d = 8,1633\text{N} \times 0,16024\text{m} = 1,308 \text{ Nm}$$

En aquest supòsit, com que $P \times D > F \times d$, podem concloure que el mobiliari romandrà estable i per tant si una persona amb un pes de 80kg o inferior, seu sobre la superfície de treball, aquest suportarà el seu pes i a més no bolcarà.

Calcularem ara quin seria el valor màxim de força podríem aplicar al punt establert a 100mm per tal que el mobiliari es mantingui estable.

De la mateixa manera que anteriorment deduïm que si en el punt crític $F \times d = P \times D$, llavors:

$$F = P \times D / d$$

Per tant:

$$F = 80 \times 212,12 / 160,24 = 105,901 \text{ kg}$$

Del càlcul realitzat, sabem que la força màxima que podem aplicar sobre la superfície de treball a 100mm de l'extrem més exterior i en el seu centre es de 105,901 kg, i per tant a partir d'aquest valor la taula perdria la estabilitat.

La conclusió que traiem finalment, es que en condicions de treball normals per part d'un operador, quan ell es recolza en la superfície de treball al moment de seure o aixecar-se de la seva cadira, el mobiliari romandrà estable sense cap tipus de problema.

En el cas hipotètic de que alguna persona seies o pugés sobre la superfície de treball, aquesta en el seu punt més desfavorable, que es el punt que hem calculat anteriorment, podria arribar a suportar un pes de 105,901kg sense que la taula perdés l'equilibri.

Analitzant el disseny aconseguït en aquest mobiliari, i en el cas que per algun requisit o especificació tècnica en algun projecte específic, es sol·licités un valor superior al obtingut, el més adient per no incomplir cap normativa, seria ampliar l'amplada dels dos peus laterals, per tal que el punt de reacció (A) quedés més allunyat del centre de masses (P) i més proper a l'extrem de la superfície de treball, per aconseguir així que la força (F) que hauríem d'aplicar sobre la superfície de treball hagués de ser superior al valor obtingut en el nostre disseny. Si bé es cert, que al augmentar els peus laterals, el centre de masses (P) també es desplaçaria una mica cap a la part exterior de la taula, però tenint en compte que la part de més pes està en la biga estructural i el pont de monitors, aquesta cota sempre seria inferior a la cota que hauríem desplaçat el punt de reacció (A).

10. VERIFICACIÓ NORMATIVA APLICABLE

10.1 Adequació de la normativa en el disseny

Després de tenir acabat el desenvolupament del mobiliari de control, he de certificar l'adequació de la normativa aplicable per demostrar que realment compleix amb els requisits marcats.

Com que la normativa afecta tant al propi mobiliari com també als aspectes de visualització i interacció entre les pantalles i l'usuari, es necessari de fer la comprovació amb un operador en posició de treball i una pantalla de visualització.

Mirant novament la normativa UNE-EN ISO 11064-4, aquesta determina que l'alçada mitja de l'ull humà es de 1250mm des de terra i que la posició de l'ull ha d'estar a 100mm del límit de la superfície de treball.

Per altra banda he buscat entre els principals fabricants de braços ergonòmics del mercat (*Wishbone* i *Novus*) un que s'integri amb el pont de monitors dissenyat.

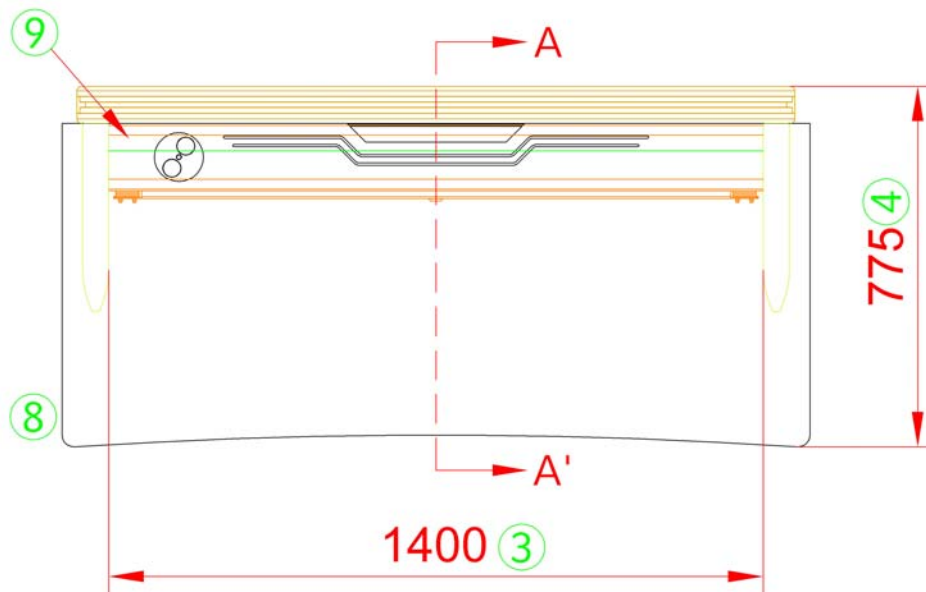
La marca alemanya *Novus* disposa d'un sistema de braç ergonòmic amb múltiples fixacions, entre elles una amb sistema de desplaçament de rail, que per les mides que té, pot encaixar perfectament amb els requisits del propi pont de monitors.

10.2 Justificació de la normativa en el disseny

Per tal de justificar visualment la normativa en el disseny realitzat, he preparat quatre dibuixos del disseny definitiu, dos dibuixos amb vistes superiors i dos amb vistes de perfil, per tal de reflectir sobre ells els tretze punts que havíem definit de la normativa aplicable en el punt 7.

Així mateix, he dibuixat un operador amb l'alçada estàndard i la posició exacta d'ubicació segons marca la normativa.

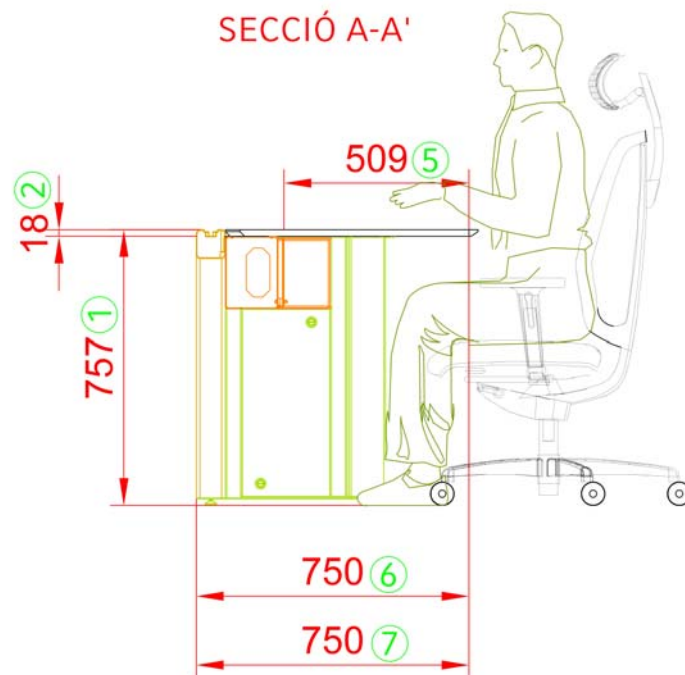
També he dibuixat un braç ergonòmic i el seu suport, juntament amb una pantalla LCD del mercat. En aquest cas he triat una pantalla de 22" (suficientment gran) amb fixació estàndard VESA 75/100, sistema utilitzat pràcticament en totes les pantalles de visualització per poder ser fixada en el mateix suport triat, ja que aquest està fabricat segons les mides d'aquest mateix sistema de fixació.



IMATGE 1 - VISTA SUPERIOR ESTRUCTURA

-Imatge 1 – Vista superior estructura.

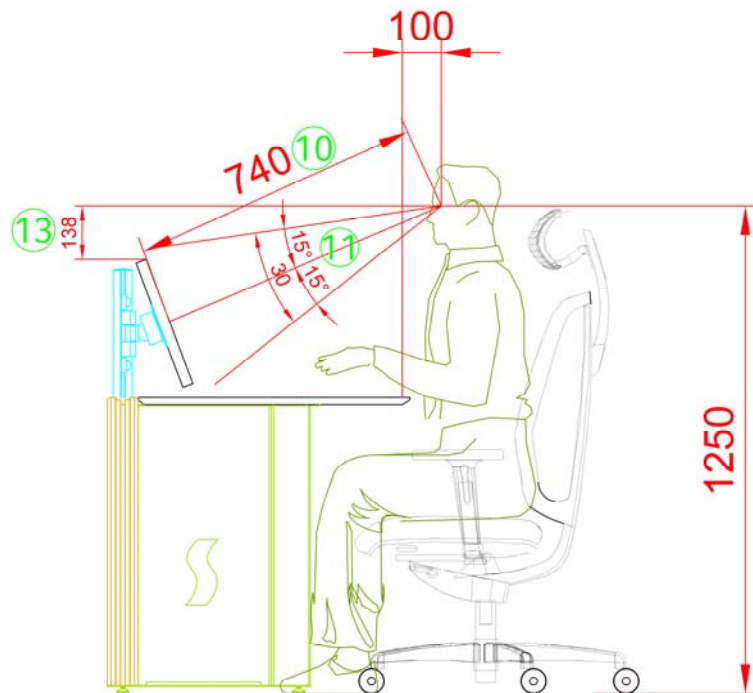
- Punt 3. La norma indica que es necessari disposar d'un espai mínim per l'espai de les cames de l'operador de 850mm i en el nostre disseny l'espai útil es e 1400mm.
- Punt 4. La norma especifica que la profunditat mínima de la superfície de treball ha d'estar entre 600 i 800mm, en el nostre disseny la superfície de treball es de 775mm.
- Punt 8. La norma exigeix que si una persona es recolza en qualsevol dels costats de la taula, aquesta no ha de bascular. Aquest punt l'hem validat dins els càlculs tècnics d'estabilitat en l'apartat 9.6
- Punt 9. La norma estableix que tots els cables elèctrics han d'anar conduïts a través d'una canal protectora. El nostre disseny contempla tots els cables i connexions elèctriques dins una canal protectora, i al mateix temps aquesta està ubicada dins la pròpia biga estructural que al mateix temps exerceix funcions de canalització.



IMATGE 2 - VISTA PERFIL EN SECCCIÓ-OPERADOR

-Imatge 2 – Vista perfil en secció - operador.

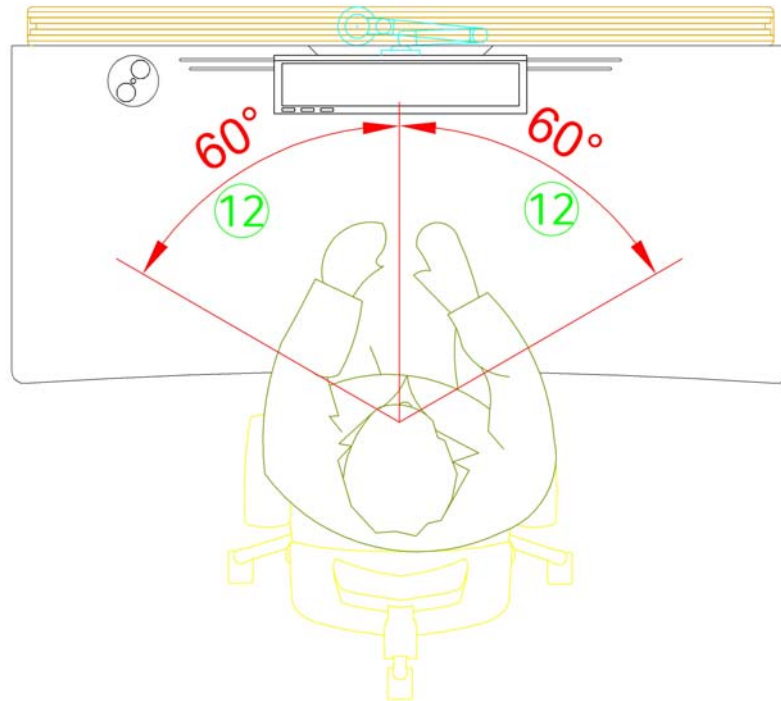
- Punt 1. La norma delimita l'alçada entre 720 i 760mm. En el nostre disseny l'alçada del mobiliari es de 757mm.
- Punt 2. La norma estableix un gruix màxim de 70mm en la superfície de treball, i el nostre disseny està realitzat amb 18mm.
- Punt 5. La norma indica una profunditat mínima per l'espai dels genolls des de l'extrem del taulell ha de ser de 500mm, en el nostre disseny l'espai disponible es de 509mm.
- Punt 6 i 7. La norma estableix una profunditat mínima per l'espai dels peus de 600mm i de 800mm per l'espai de les cames, des de l'extrem del taulell .El nostre disseny no té cap element que pugui destorbar el posicionament dels peus o cames en la seva part inferior, però si marquem l'extrem posterior de la taula com a punt de referència, pel fet de poder anar la taula per exemple contra una paret, l'espai útil del que disposem es de 800mm.



IMATGE 3 - VISTA PERFIL-OPERADOR I PANTALLA VISUALITZACIÓ

-Imatge 3 – Vista perfil – operador i pantalla visualització.

- Punt 10. La norma indica que la distància mínima entre l'ull de l'operador i el monitor ha de ser inferior de 900mm. En el nostre disseny la mida es de 740mm.
- Punt 11. La norma delimita un angle de 15° per sobre i sota de la línia de visualització de les pantalles principals. En el nostre cas l'angle de visualització cobreix tot l'espai ocupat per la pantalla definida.
- Punt 13. La norma estableix que la línia superior de la pantalla de visualització no pot ser mai superior que la l'alçada de l'ull humà. En el nostre disseny, tenim un marge favorable de 138mm.



IMATGE 4 - VISTA SUPERIOR-OPERADOR I PANTALLA VISUALITZACIÓ

-Imatge 4 – Vista superior - operador i pantalla de visualització.

Punt 12. La norma estableix que les pantalles de visualització han d'estar en un angle de visió de 60° a dreta i esquerra des de la línia de visió de l'operador. El nostre disseny cobreix perfectament l'espai definit.

Després d'analitzar les imatges amb els punts de la normativa que ens havíem marcat com a fita, podem certificar que el nostre disseny compleix amb totes elles i per tant podem verificar finalment que estem davant d'un mobiliari que està a la avantguarda en prestacions tècniques, que compleix amb els principals punts que la normativa ens demana i que està preparat per poder ser fabricat i per tant comercialitzat tant a nivell nacional com internacional.

11. PRESSUPOST

11.1. Establiment acabats mobiliari

Per poder definir un pressupost real, establim uns acabats superficials dels materials. Intentarem establir uns acabats similars als productes del mercat amb algun aspecte diferenciador de la resta, d'aquesta manera el model valorat pot ser perfectament un model a oferir al mercat.

Els acabats definits per al nostre model seran:

- Embellidor frontal i pont de monitors acabat en alumini anoditzat amb acabat superficial inoxidable mate.
- Suports laterals i biga estructural acabat superficial negre "texturitzat".
- Tapes superior i inferior, acabat superficial inoxidable.
- Superfícies de treball, laterals exteriors i portes amb Compacte fenòlic color gris fosc.
- Sistema il·luminació perimetral en color blau.
- Sistema il·luminació anagrama corporatiu en color blanc.
- Element ofimàtic usuari en acabat inoxidable mate.
- Metacrilat anagrama corporatiu blanc translúcid.

11.2. Valoració mobiliari

He sol·licitat als diferents proveïdors seleccionats els preus unitaris de tots els elements individuals i subconjunts que componen el mobiliari definitiu per tal de disposar d'un preu de referència de fabricació d'una unitat, si bé es cert, després de confirmar-ho amb tots els proveïdors, que en fabricacions en series, els preus baixarien considerablement.

El pressupost fa referència al cost de tots els elements que componen el conjunt general i la mà d'obra associada al muntatge, prenent com a valor de la mà d'obra el preu de cost d'un operari amb sou mitjà.

No he valorat els costos associats per la fase d'enginyeria, ja que al ser una feina per la pròpia empresa, i no poder treure un benefici directe per la venda del projecte, el més coherent es definir una estimació de vendes d'aquest mobiliari i sumar proporcionalment els costos ocasionats per les tasques d'enginyeria al cost directe del pressupost.

Els preus finals per poder fer el prototip queden establerts en la següent taula:

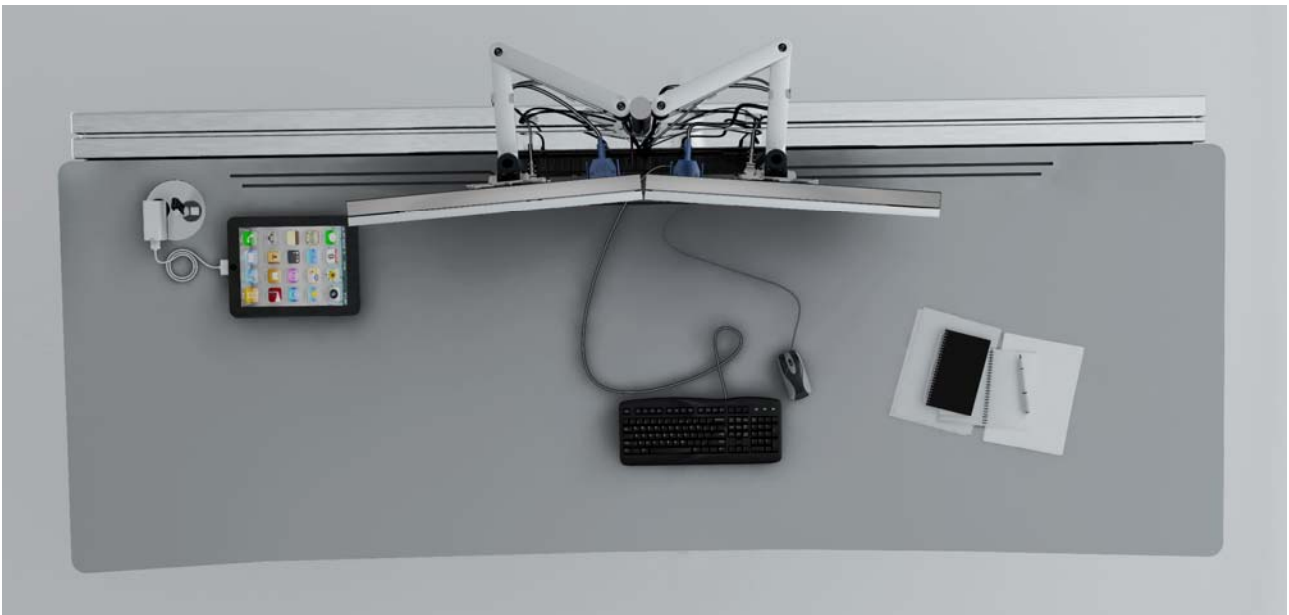
Llistat Especejament

	unitats	material	mà d'obra	total	percentatge
Conjunt peu central CC-001-P001-R2	2	78,57		157,14	8,709005008
Tapa superior CC-001-P002-R2	2	16,20		32,40	1,795671136
Tapa inferior CC-001-P003-R3	2	17,67		35,34	1,958611665
Suport lateral fixació biga CC-001-P007-R2	2	30,54		61,08	3,385172622
Conjunt Biga estructural CC-001-CS020-R2	1	79,96		79,96	4,431539013
Tapa frontal Biga estructural CC-001-P021-R2	1	35,96		35,96	1,992973273
Embellidor frontal CC-001-P005-R1+presor CC-001-P006-R1	2	22,28		44,56	2,469602031
Pont de monitors CC-001-CS030-R2	1	212,25		212,25	11,7633086
Superfície de treball 18mm CC-001-P043-R2	1	240,00		240,00	13,30126767
Portes accés interior 8mm CC-001-P041-R2	2	30,00		60,00	3,325316918
Lateral exterior 6mm CC-001-P040-R2	2	54,00		108,00	5,985570452
Sistema il·luminació perimetral lateral	1	90,90		90,90	5,037855131
Element ofimàtic usuari(1(220+1rj45+1usb)	1	82,14		82,14	4,552248017
Canal electrificació(cablomax 130 x55) 2m.	1	46,57		46,57	2,581000148
Base shucko color alumini K11/8	3	8,70		26,10	1,446512859
Base shucko color vermell K11/6	3	6,17		18,51	1,025860269
Base doble RJ45+conector color alumini KB96U/8 UTP cta6	2	28,06		56,12	3,110279757
Element de connexió rapid AC11	5	0,76		3,80	0,210603405
Placa conector doble wieland color grafit KB18/14	1	2,50		2,50	0,138554872
Conector de empotrar wieland color grafit K121A/14	1	4,08		4,08	0,22612155
Conector de empotrar wieland color blanc K121A/9	1	4,04		4,04	0,223904672
Conector hembra wieland color grafit CR0003/14	1	1,64		1,64	0,090891996
Conector hembra wieland color vermell CR0003/6	1	1,77		1,77	0,098096849
Latiguillo red UTP cat6. CR4020/14	2	21,12		42,24	2,34102311
Cable manguera 3x2,5 lliure halògens	2	1,42		2,84	0,157398334
Peus anivelladors MFDD M10 ref.900101338	4	1,18		4,70	0,260704846
Tanca de 1/4 de volta SR5530 ref. 492983 R-14,5mm	4	1,99		7,96	0,441158711
Tanca de 1/4 de volta SR5530 ref. 492984 R-18mm	2	1,99		3,98	0,220579356
Bisagra SR 5507 ref. 468194	2	3,78		7,56	0,418989932
Cargol M5x16 cap avellanat DIN 7991 pavonat	28	0,02		0,56	0,031036291
Cargol M6x16 cap semiesfèric DIN 7380 pavonat	33	0,03		0,99	0,054867729
Femella rematxable cab. Baja acero Zn(M6)-TRBM6	34	0,10		3,29	0,182404717
Femella rematxable cab. Baja acero Zn(M5)-TRBM6	22	0,10		2,13	0,118026582
Cargol M5x10 cap semiesfèric DIN 7380 pavonat	24	0,02		0,54	0,029927852
Espàrrec M5 x12 DIN 916	10	0,03		0,28	0,015241036
Femella base grafilada M5 DIN 6923	14	0,01		0,08	0,004655444
Cargol M5x20 cap semiesfèric DIN 7380 pavonat	3	0,02		0,07	0,003740982
Femella SR 1955 ref. 0550030001VR. Nylon color negre	4	0,60		2,40	0,133012677
Cargol M6x20 cap avellanat DIN 7991 pavonat	4	0,02		0,08	0,004433756
Metacrilat OPAL Blanc de 210x150x6mm	2	5,00		10,00	0,554219486
Sistema il·luminació làmina anagrama corporatiu	1	156,78		156,78	8,689053107
Mecanització i ensamblatge mobiliari	5		18,00	90,00	4,987975377
Mecanització i ensamblatge anagrama corporatiu	1,5		18,00	27,00	1,496392613
Mecanització i precablejat elèctric	2		18,00	36,00	1,995190151
COST DIRECTE				1.804,34	100

12. IMATGES VIRTUALS MOBILIARI



IMATGE VIRTUAL VISTA FRONTAL



IMATGE VIRTUAL VISTA SUPERIOR



IMATGE VIRTUAL VISTA PRESPECTIVA POSTERIOR



IMATGE VIRTUAL VISTA PRESPECTIVA ANTERIOR



IMATGE VIRTUAL VISTA LATERAL



IMATGE VIRTUAL DETALL SUPERFÍCIE DE TREBALL

13. BIBLIOGRAFIA

13.1. Normatives

- *Normativa española UNE-EN 527-1 (diciembre 2011) de mobiliario de oficina, mesas de trabajo y escritorios*
- *Normativa española UNE-EN ISO 11064-4 (febrero 2005) diseño ergonómico de centros de control, distribución y dimensiones de los puestos de trabajo*
- *Normativa española UNE-EN ISO 9241-5 (septiembre 1999) requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos(PVD), concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales.*
- *Normativa de instalaciones eléctricas en muebles según el reglamento electrotécnico de baja tensión ICT-BT-49*

13.2. Llibres i documents

- *SolidWorks Práctico I (pieza, Ensamblaje y dibujo). Sergio Gómez y González*
- *SolidWorks Practico II (Complementos). Sergio Gómez González*
- *SolidWorks Simulation. Sergio Gómez González*
- *SolidWorks Office Premium (Técnicas avanzadas de modelado de piezas). SolidWorks Corporation*
- *SolidWorks Office Premium (Chapa metálica y piezas soldadas). SolidWorks Corporation*
- *SolidWorks Office Premium (Conceptos básicos de SolidWorks-Piezas y ensamblajes). SolidWorks Corporation*
- *SolidWorks Office Premium (Conceptos básicos de SolidWorks-Dibujos). SolidWorks Corporation*
- *Teoría de la elasticidad. Sebastià Serra Navarro*

13.3. Pàgines web

- *Isovolta, S.A.U. Fundermax.*
- *Arpa*
- *Formica*
- *ISC S.L.*
- *Moss express*
- *Fixor, S.L.*
- *Gesab, S.A.*
- *Grupo Floria, S.L.*
- *Dimensionis Solutions, S.L.*
- *Room Dimensionis*
- *RPG*
- *Aplein Ingenieros*
- *Bachmann*
- *Shulte*
- *IB connect*
- *Legrand*
- *Simon*
- *Unex*
- *RCC*
- *Wishbone*
- *Plásticos Altumax*
- *Suministros industriales Alberto Soler. Catálogo general 2012-2013*

14. AGRAÏMENTS

Primer de tot, agrair als meus pares per fer l'enorme esforç en el seu moment per poder cursar els estudis, gràcies als quals he pogut finalment desenvolupar aquest projecte i família tota per donar-me el suport moral sempre necessari per poder assolir qualsevol projecte.

En segon lloc agrair a l'empresa Axer Sorigué i personalment al Joan per oferir-me la possibilitat de dur a terme aquest atractiu projecte.

Agrair el recolzament de L'Albert en la realització i seguiment del projecte i al David per donar-me un cop de mà en la utilització dels programes de disseny.

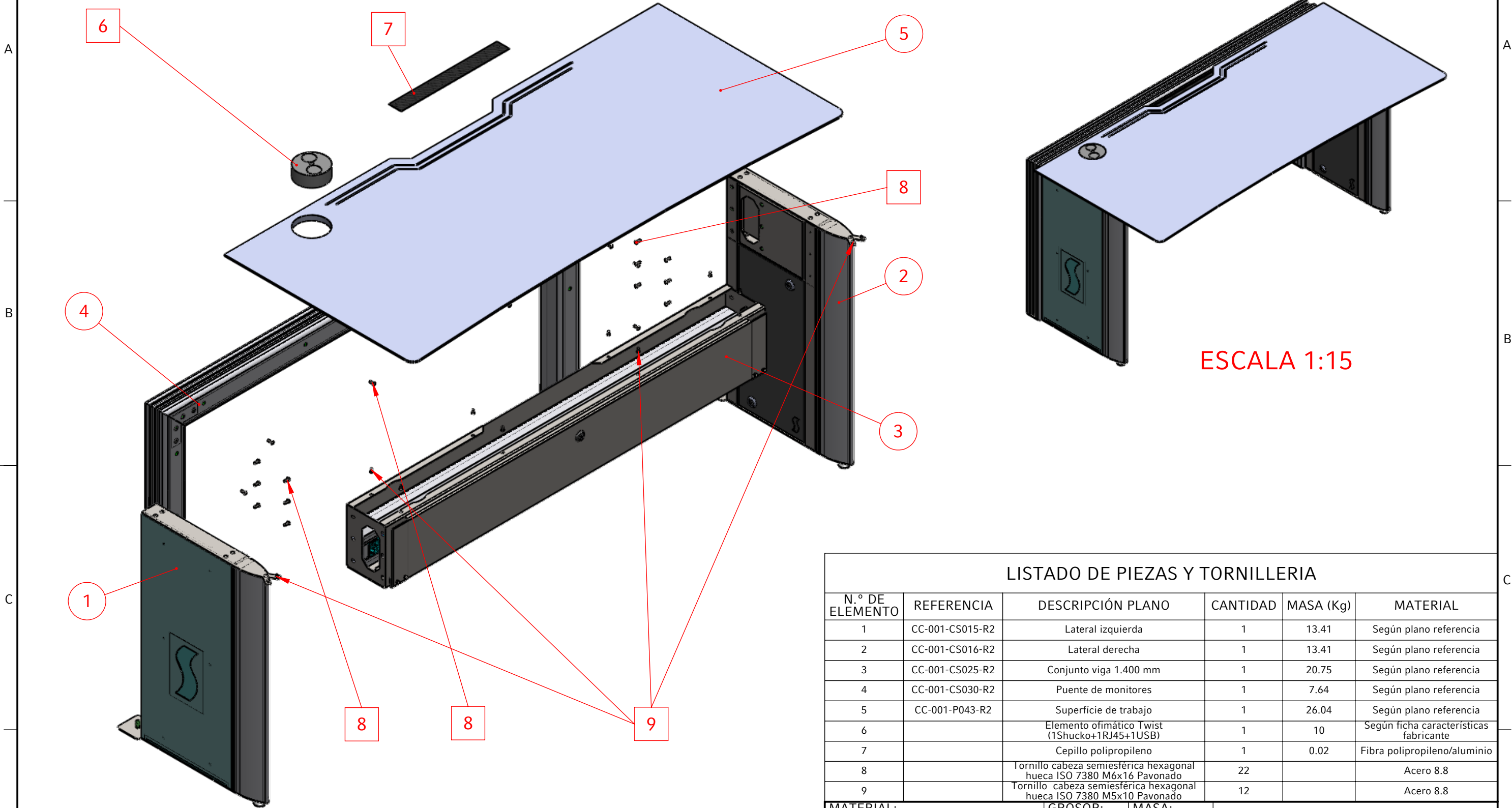
I finalment dedicar l'execució d'aquest projecte a la Queralt i l'Arnau.

15. PLÀNOLS TÈCNICS

- 1- Plànol conjunt mobiliari de control. Llistat de peces - CC-001-C090-R2
- 2- Plànol conjunt mobiliari. Vistes isomètriques - CC-001-C090-R2
- 3- Plànol conjunt mobiliari. Cotes general - CC-001-C090-R2
- 4- Plànol conjunt central peu. Cotes generals- CC-001-CS010-R2
- 5- Plànol conjunt central peu. Soldadura - CC-001-CS010-R2
- 6- Plànol conjunt central peu. Llistat de peces- CC-001-CS010-R2
- 7- Plànol conjunt lateral esquerra. Llistat de peces - CC-001-CS015-R2
- 8- Plànol conjunt lateral esquerra. Cotes Generals - CC-001-CS015-R2
- 9- Plànol conjunt lateral dreta. Llistat de peces - CC-001-CS016-R2
- 10- Plànol conjunt lateral dreta. Cotes generals - CC-001-CS016-R2
- 11- Plànol Biga estructural. Llistat de peces - CC-001-CS020-R2
- 12- Plànol Biga estructural. Cotes generals- CC-001-CS020-R2
- 13- Plànol conjunt Biga estructural. Llistat de peces - CC-001-CS025-R2
- 14- Plànol conjunt Biga estructural. Cotes - CC-001-CS025-R2
- 15- Plànol conjunt pont de monitors - CC-001-CS030-R2
- 16- Plànol conjunt pont de monitors. Llistat de peces - CC-001-CS030-R2
- 17- Plànol conjunt canal electrificada. Cotes generals - CC-001-CS038-R2

- 18- Plànol conjunt canal electrificada. Llistat de peces - CC-001-CS038-R2
- 19- Plànol suport lateral. Cotes generals - CC-001-P001-R2
- 20- Plànol suport lateral. Xapa desplegada - CC-001-P001-R2
- 21- Plànol Tapa superior. Cotes generals - CC-001-P002-R2
- 22- Plànol Tapa inferior. Cotes generals - CC-001-P003-R2
- 23- Plànol Xapa reforç. Cotes generals - CC-001-P004-R2
- 24- Plànol Embellidor frontal. Cotes generals - CC-001-P005-R1
- 25- Plànol Prensor embellidor frontal . Cotes generals - CC-001-P006-R1
- 26- Plànol Suport lateral fixació biga. Cotes generals - CC-001-P007-R2
- 27- Plànol Suport lateral fixació biga. Xapa desplegada - CC-001-P007-R2
- 28- Plànol Metacrilat il·luminació. Cotes generals - CC-001-P011-R2
- 29- Plànol Metacrilat anagrama. Cotes generals - CC-001-P012-R2
- 30- Plànol Tapa frontal biga. Cotes - CC-001-P021-R2
- 31- Plànol Tapa frontal biga. Xapa desplegada - CC-001-P021-R2
- 32- Plànol Reforç biga lateral. Cotes generals - CC-001-P022-R2
- 33- Plànol biga. Cotes generals - CC-001-P023-R2
- 34- Plànol biga. Xapa desplegada - CC-001-P023-R2
- 35- Plànol perfil esquerra pont monitors. Cotes generals – CC-001-P031-R2
- 36- Plànol perfil central pont monitors. Cotes generals – CC-001-P032-R2
- 37- Plànol perfil dret pont monitors. Cotes generals – CC-001-P033-R2
- 38- Plànol perfil esquadra pont monitors. Cotes generals – CC-001-P036-R2
- 39- Plànol perfil esquadra pont monitors. Soldadura – CC-001-P036-R2
- 40- Plànol fenòlic lateral. Cotes generals – CC-001-P040-R2
- 41- Plànol Superfície de treball. Cotes generals - CC-001-P043-R2

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
○	Pieza a fabricar
□	Pieza a acopiar

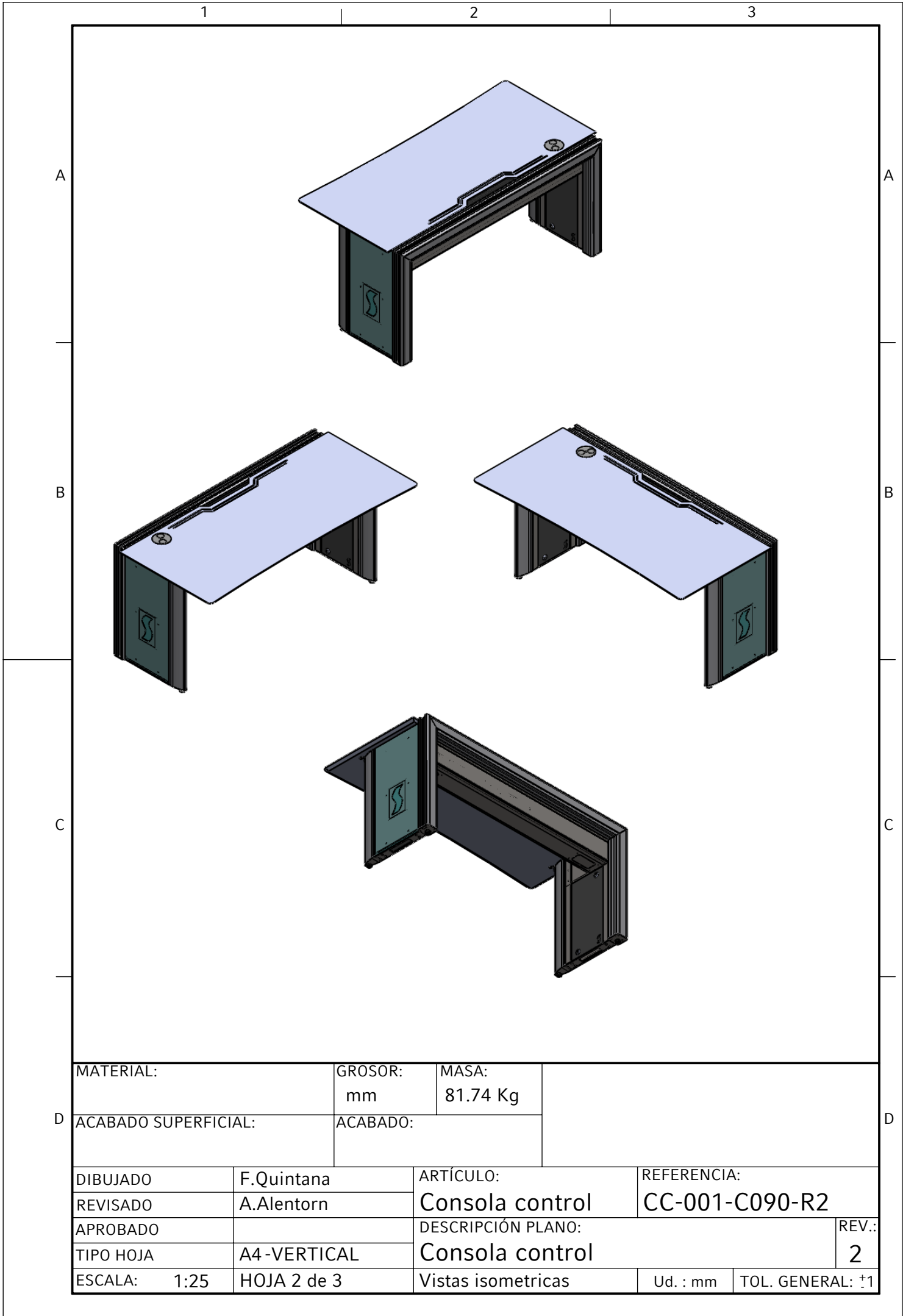


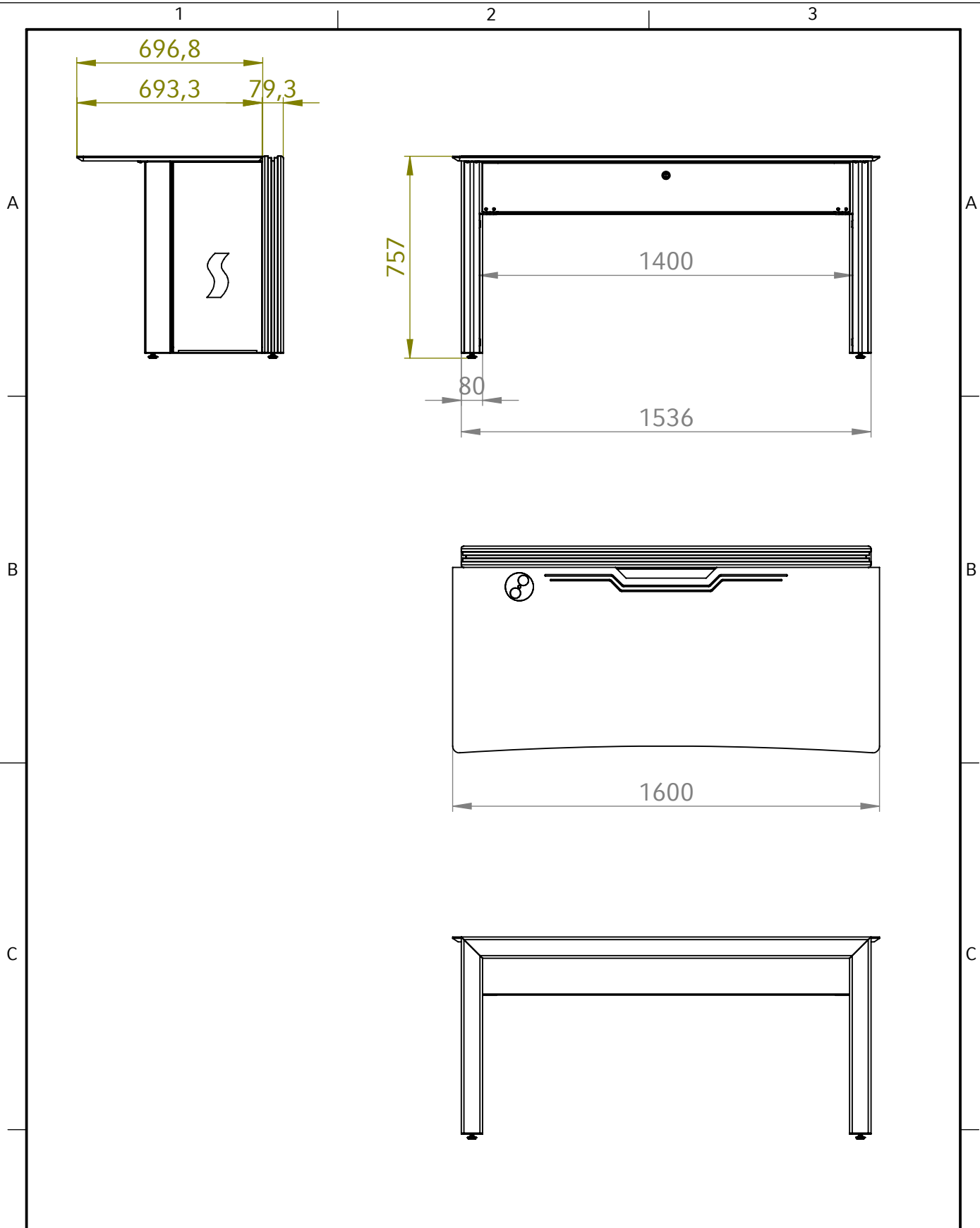
LISTADO DE PIEZAS Y TORNILLERIA

N.º DE ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN PLANO	CANTIDAD	MASA (Kg)	MATERIAL
1	CC-001-CS015-R2	Lateral izquierda	1	13.41	Según plano referencia
2	CC-001-CS016-R2	Lateral derecha	1	13.41	Según plano referencia
3	CC-001-CS025-R2	Conjunto viga 1.400 mm	1	20.75	Según plano referencia
4	CC-001-CS030-R2	Puente de monitores	1	7.64	Según plano referencia
5	CC-001-P043-R2	Superficie de trabajo	1	26.04	Según plano referencia
6		Elemento ofimático Twist (1Shucko+1RJ45+1USB)	1	10	Según ficha características fabricante
7		Cepillo polipropileno	1	0.02	Fibra polipropileno/aluminio
8		Tornillo cabeza semiesférica hexagonal hueca ISO 7380 M6x16 Pavonado	22		Acero 8.8
9		Tornillo cabeza semiesférica hexagonal hueca ISO 7380 M5x10 Pavonado	12		Acero 8.8

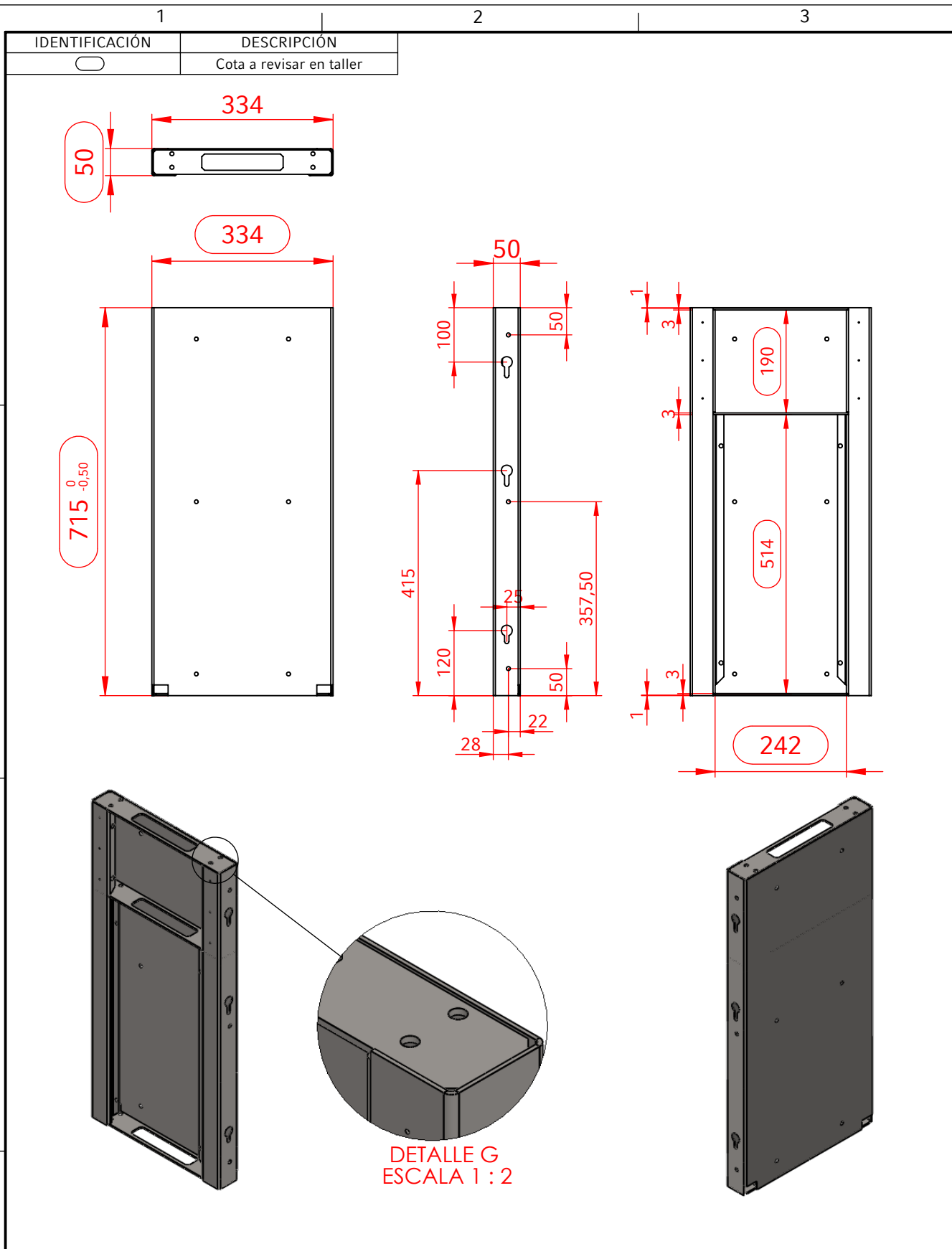
MATERIAL:		GROSOR:	MASA:
		mm	81.74 Kg
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:	

DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO: Consola control	REFERENCIA: CC-001-C090-R2	
REVISADO	A.Alentorn			
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:		REV.: 2
TIPO HOJA	A3-HORIZONTAL	Consola control		
ESCALA: 1:10	HOJA 1 de 3	Vista explosionada	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

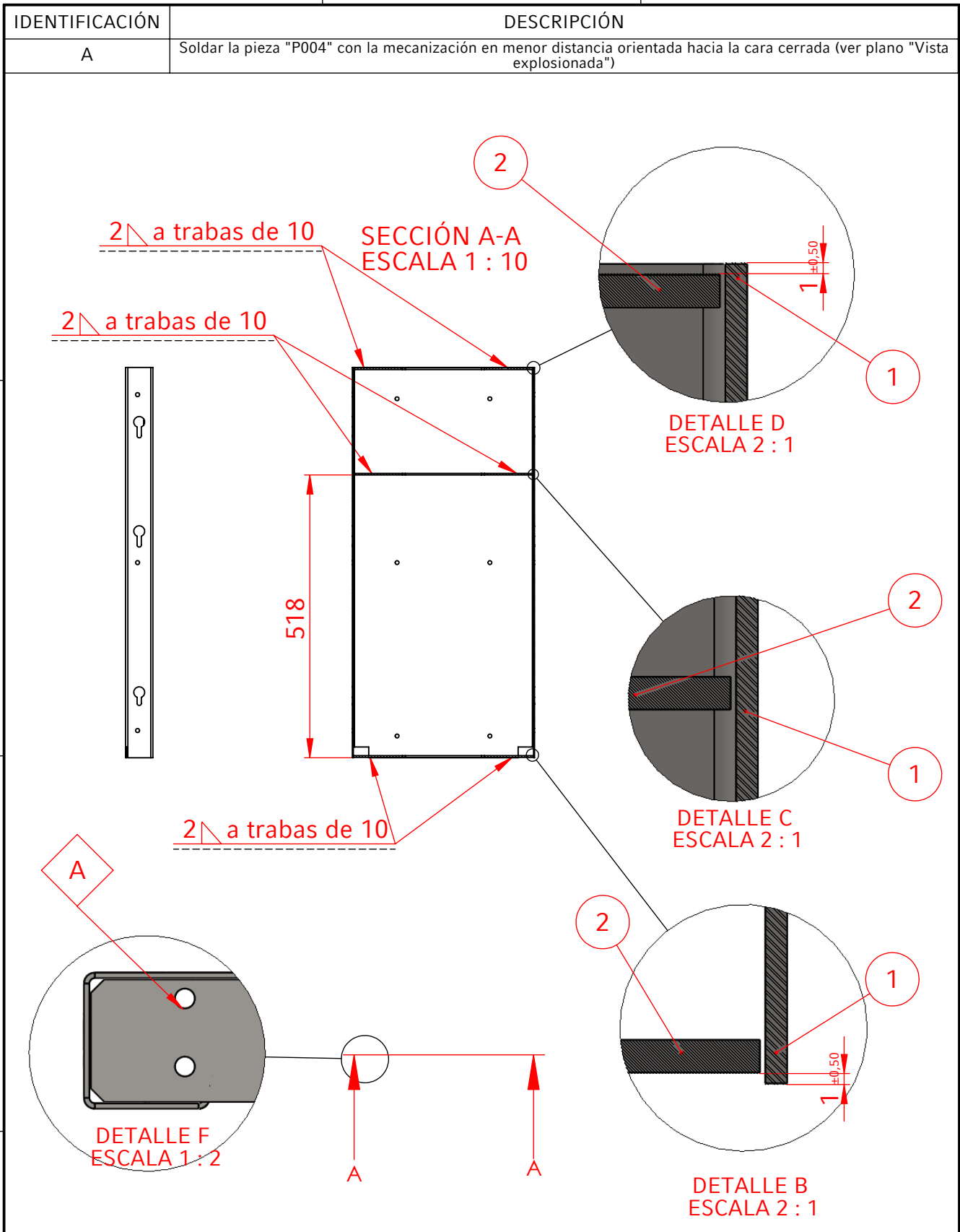




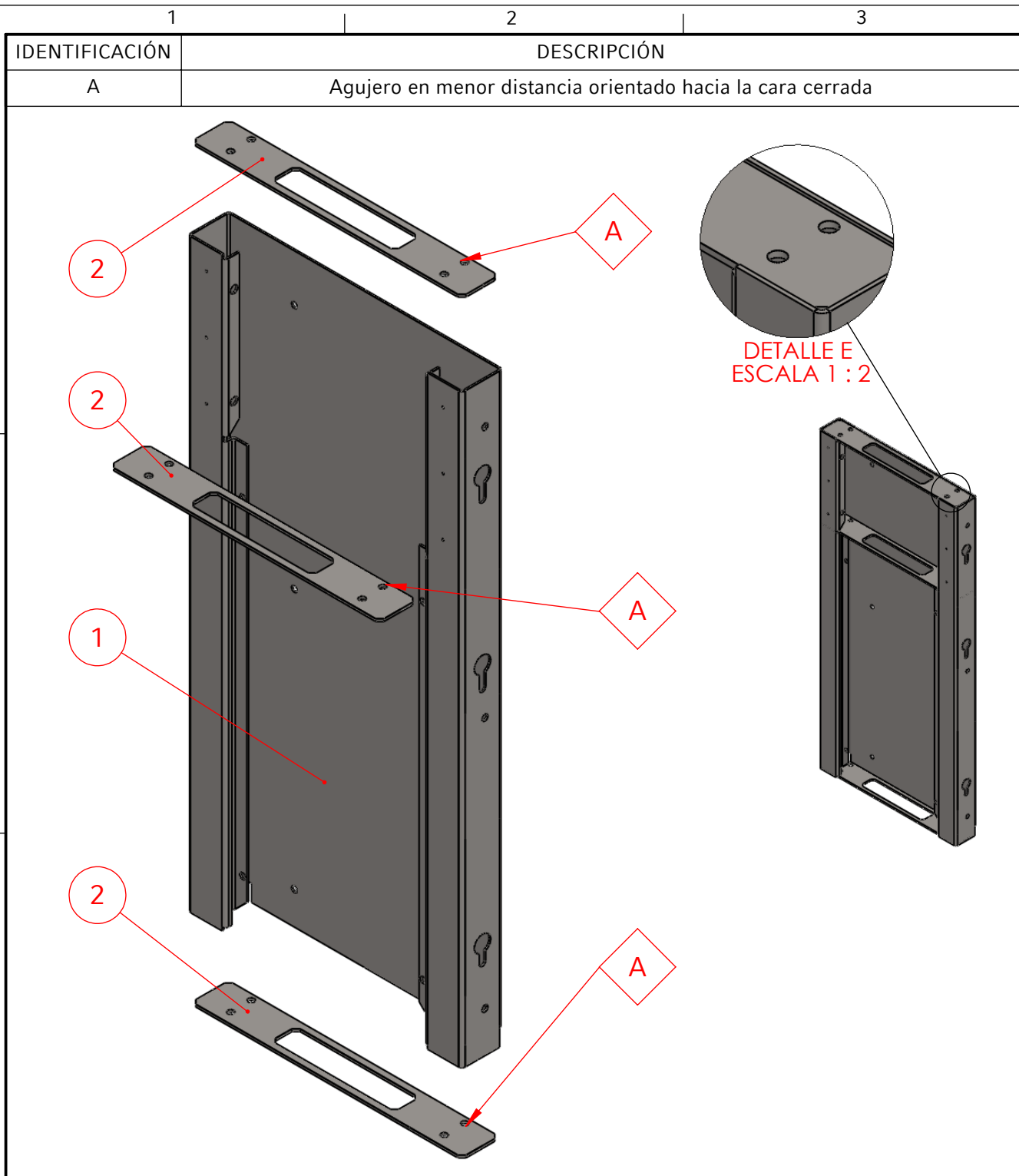
MATERIAL:		GROSOR:	MASA:		
		mm	81.74 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola control		CC-001-C090-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Consola control			2
ESCALA:	1:20	HOJA 3 de 3	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1



MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 6.80 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno - Negro texturado		ACABADO: Soldado - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS010-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Conjunto central pie			2
ESCALA:	1:10	HOJA 1 de 3	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1



MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 6.80 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno - Negro texturado		ACABADO: Soldado - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS010-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Conjunto central pie			2
ESCALA:	1:5	HOJA 2 de 3	Conjunto + Soldadura	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ± 1

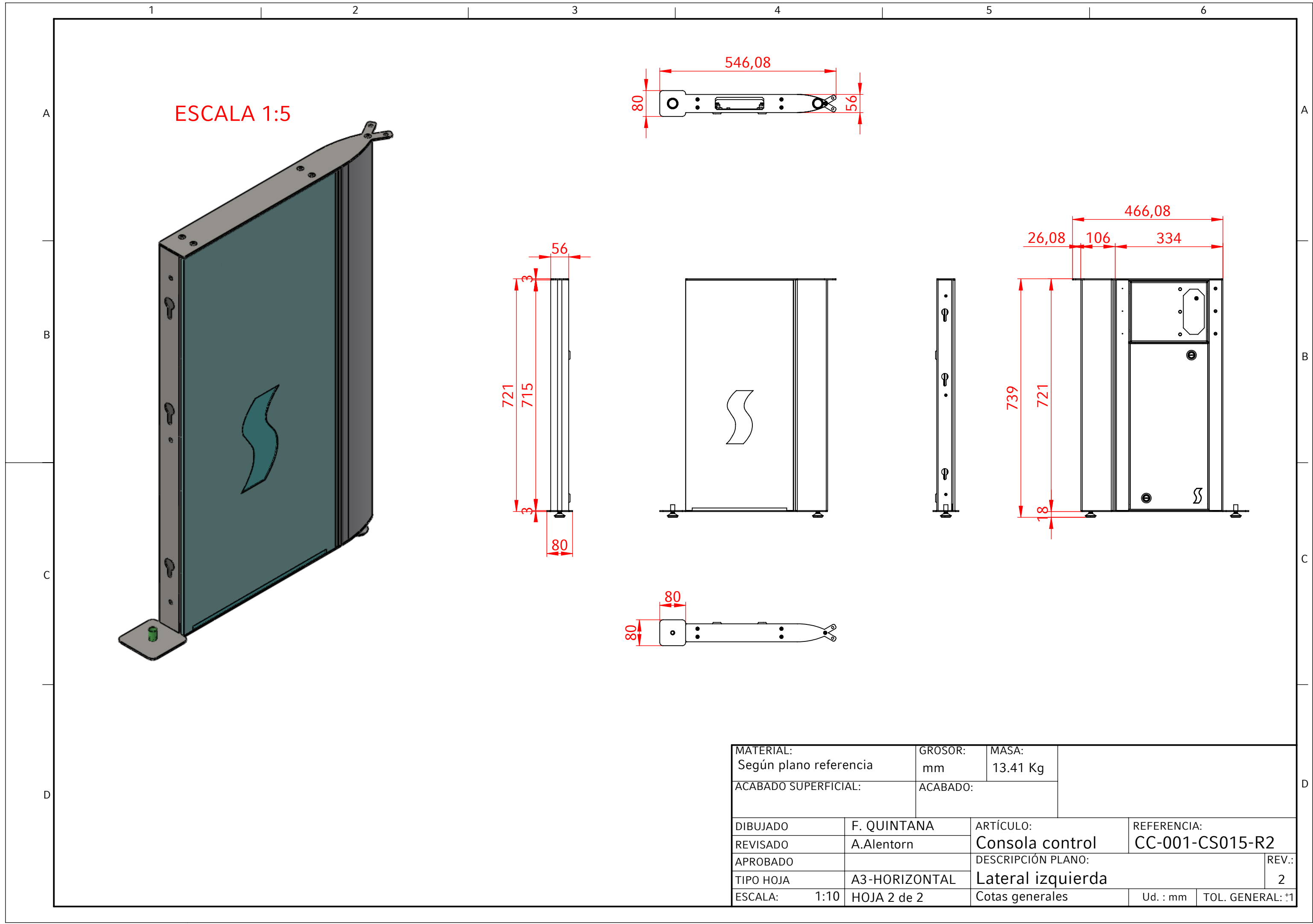


LISTADO DE PIEZAS Y TORNILLERIA

N.º DE ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN PLANO	CANTIDAD	MASA (Kg)	MATERIAL
1	CC-001-P001-R2	Lateral	1	6.09	Acero 1.0037 (S235JR)
2	CC-001-P004-R2	Chapa refuerzo	3	0.24	Acero 1.0037 (S235JR)

MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 6.80 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno - Negro texturado		ACABADO: Soldado - Repasado			

DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:	REFERENCIA:
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control	CC-001-CS010-R2
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:	REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Conjunto central pie	2
ESCALA: 1:5	HOJA 3 de 3	Vista explosionada	Ud. : mm TOL. GENERAL: ±1



MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 13.41 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:			
DIBUJADO	F. QUINTANA	ARTÍCULO: Consola control		REFERENCIA: CC-001-CS015-R2	
REVISADO	A.Alentorn	DESCRIPCIÓN PLANO: Lateral izquierda			
APROBADO					
TIPO HOJA	A3-HORIZONTAL				
ESCALA: 1:10	HOJA 2 de 2	Cotas generales		Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

123456

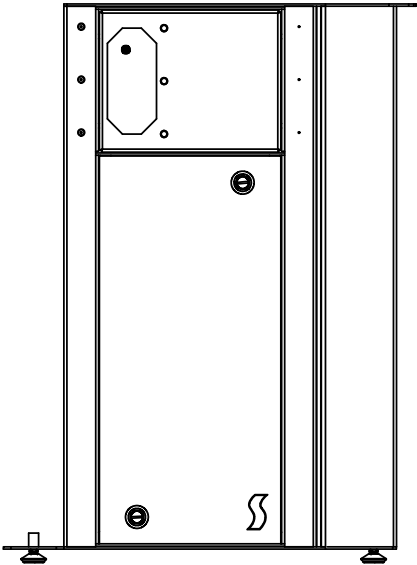
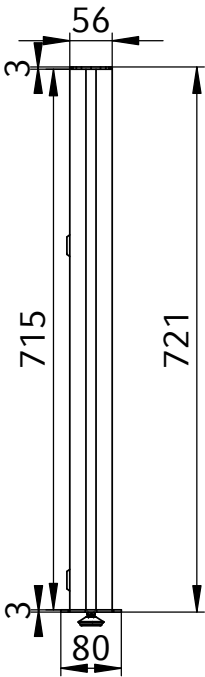
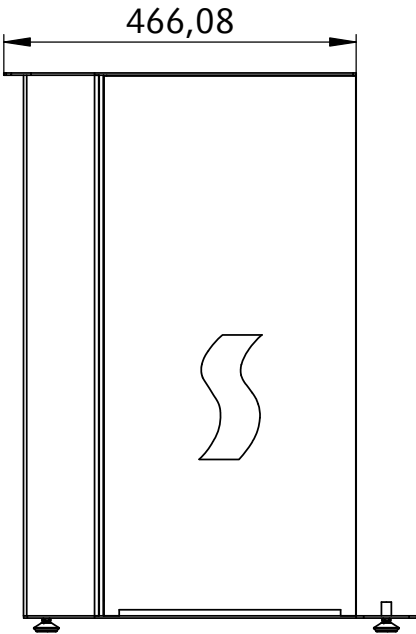
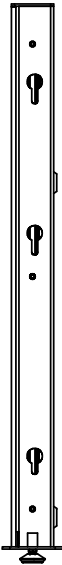
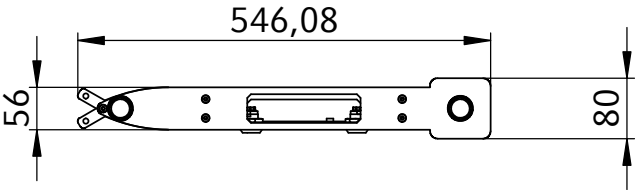
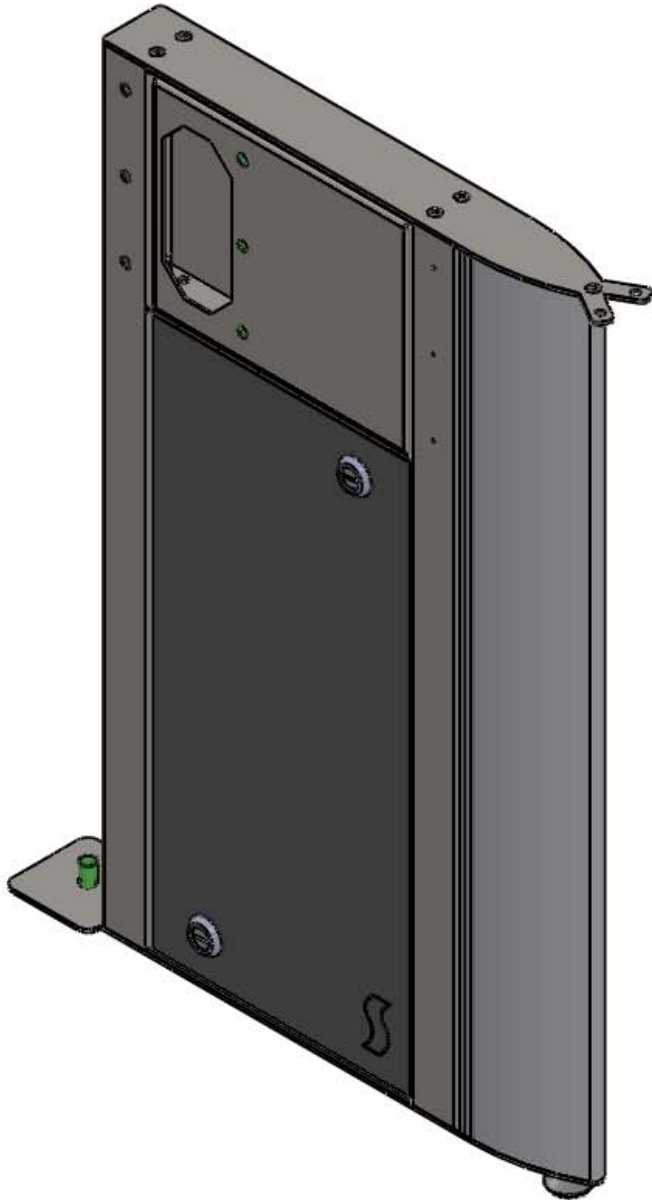
A

B

C

D

ESCALA 1:5



MATERIAL:		GROSOR:	MASA:		
Según plano referencia		mm	13.41 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:			
		Soldado - Repasado			
DIBUJADO	F. Quintana		ARTÍCULO:		REFERENCIA:
REVISADO	A.Alentorn				
			Consola Control		CC-001-CS016-R2
APROBADO			DESCRIPCIÓN PLANO:		
TIPO HOJA	A3-HORIZONTAL		Lateral derecha		
ESCALA:	1:10	HOJA 2 de 2	Cotas generales		TOL. GENERAL: ±1

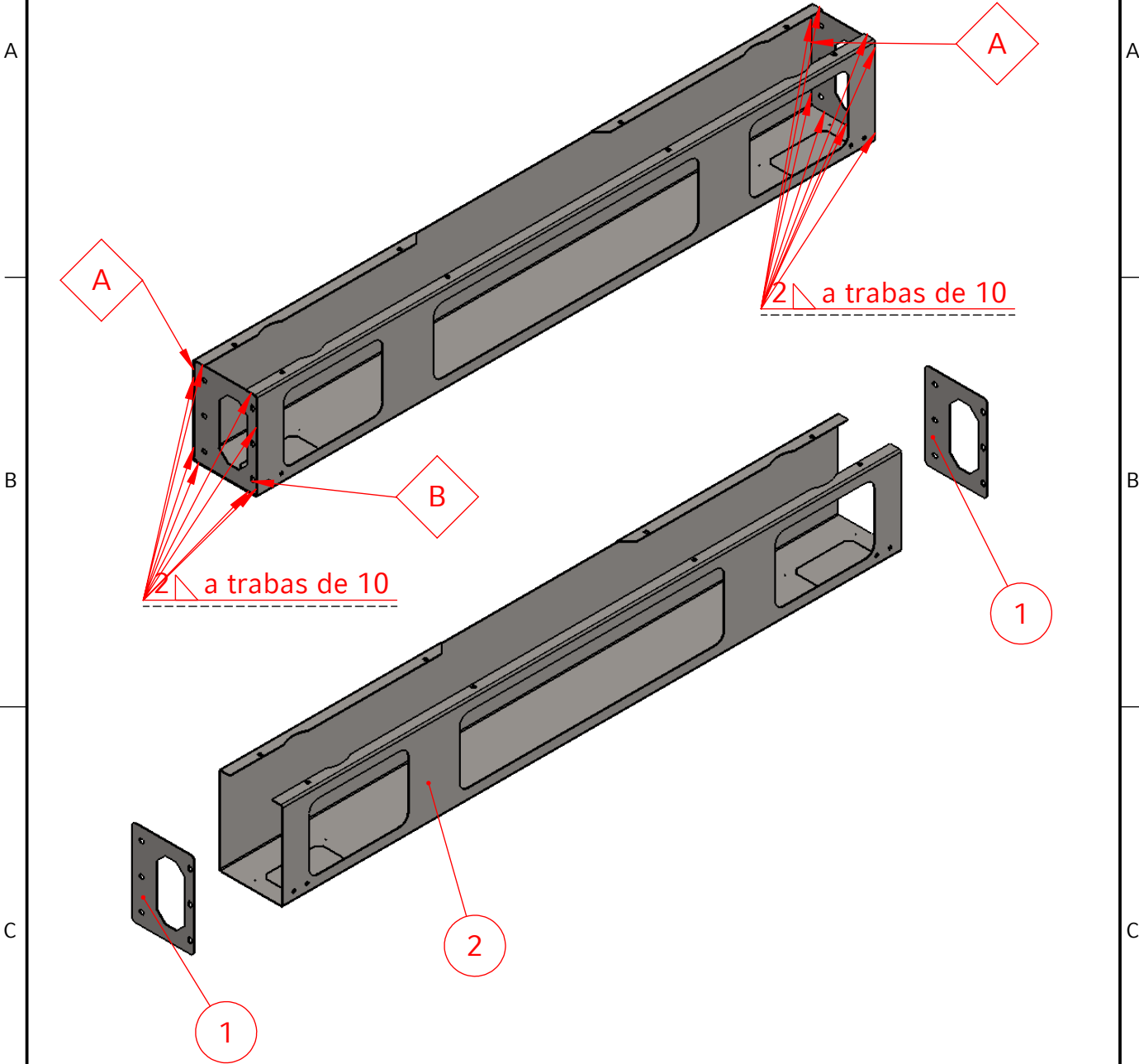
A

B


C

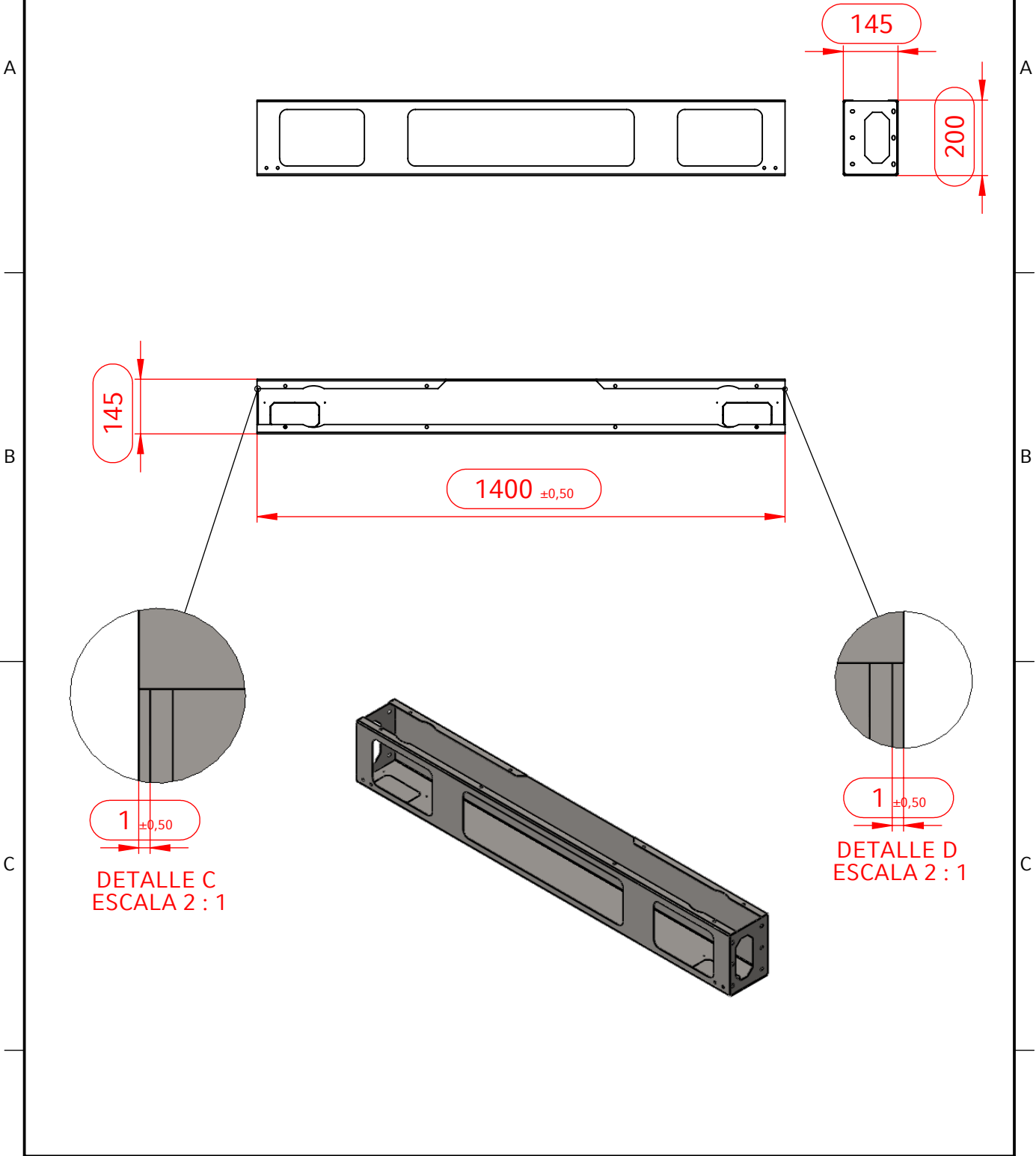
D

1	2	3
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	
A	Soldar piezas retranquedadas 1 mm hacia adentro	
B	Las mecanizaciones oblongas orientadas hacia la parte frontal de la viga	



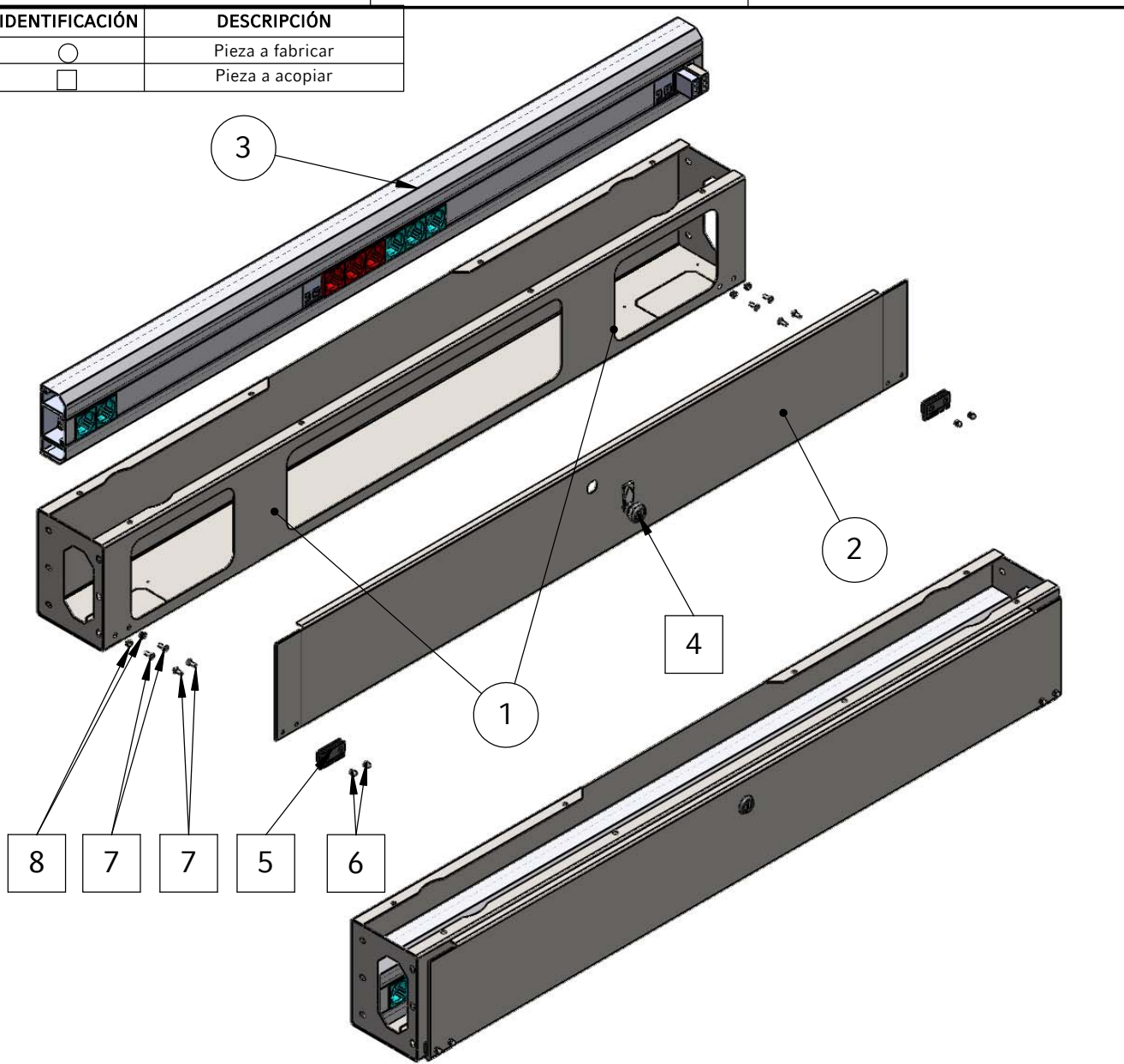
LISTADO DE PIEZAS Y TORNILLERIA					
N.º DE ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN PLANO	CANTIDAD	MASA (Kg)	MATERIAL
1	CC-001-P022-R2	Refuerzo viga lateral	2	0.29	Acero 1.0037 (S235JR)
2	CC-001-P023-R2	Viga 1.400 mm	1	10.06	Acero 1.0037 (S235JR)
MATERIAL: Según plano específico		GROSOR: mm	MASA: 10.64 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno - Negro texturado		ACABADO: Soldado - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS020-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.: 2
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Viga 1.400 mm			
ESCALA:	1:10	HOJA 1 de 2	Vista explosionada	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Cota a revisar en taller



MATERIAL: Según plano específico		GROSOR: mm	MASA: 10.64 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno - Negro texturado		ACABADO: Soldado - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS020-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.: 2
TIPO HOJA	A4 - VERTICAL	Viga 1.400 mm			
ESCALA:	1:15	HOJA 2 de 2	Conjunto	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
○	Pieza a fabricar
□	Pieza a acopiar



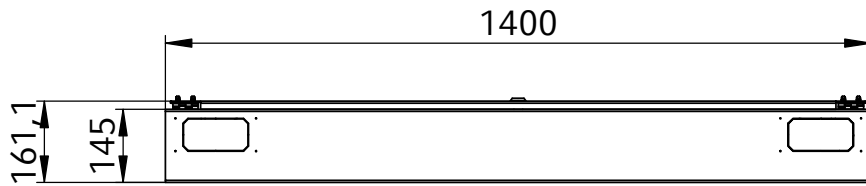
LISTADO DE PIEZAS Y TORNILLERIA

N.º DE ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN PLANO	CANTIDAD	MASA (Kg)	MATERIAL
1	CC-001-CS020-R2	Viga 1.400 mm	1	10.64	Según plano específico
2	CC-001-P021-R2	Tapa frontal viga	1	4.87	Acero 1.0037 (S235JR)
3	CC-001-CS038-R2	Canal electricada	1	5.15	
4		Pestillo SR 5530-Ref 492984	1	0.01	Nylon + Zinc fundido
5		Bisagra SR 5507 - Ref. 468194	2	0.02	Poliamida + 30% fibra de vidrio
6		Tuerca ciega M5 - DIN 1587 - SR1955 - 0550030001VR	4		Nylon negro 6.6
7		Tornillo cabeza avellanada hexagonal hueca DIN 7991 M5x16	8		Acero 8.8
8		Tuerca base grafilada DIN 6923 M5	4		Acero 8.8

MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 20.75 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS025-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Conjunto viga 1.400 mm			2
ESCALA:	1:10	HOJA 1 de 2	Vista explosionada	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

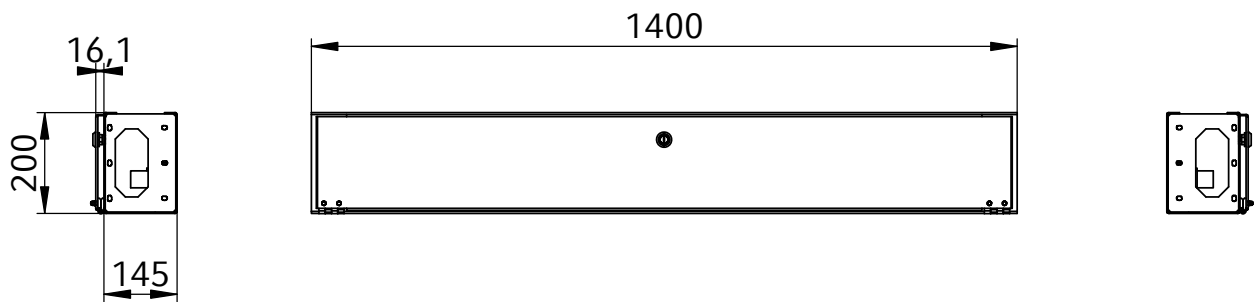
A

A



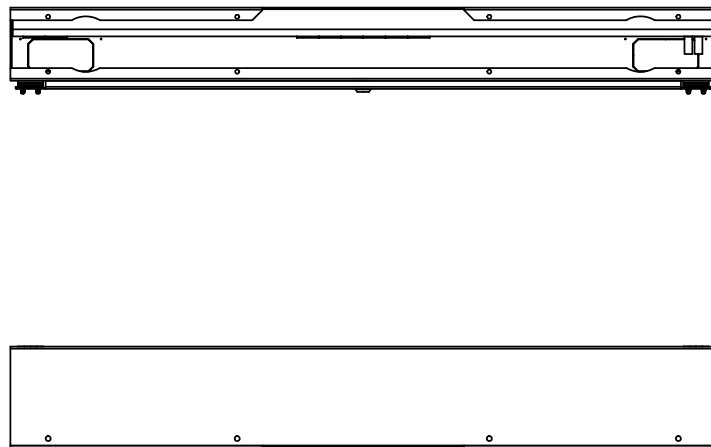
B

B



C

C



D

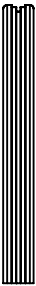
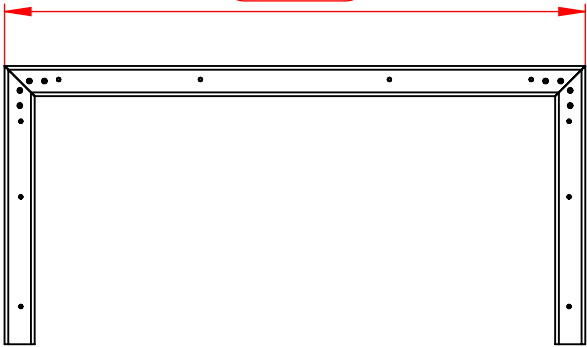
D

MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 20.75 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS025-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Conjunto viga 1.400 mm			2
ESCALA:	1:15	HOJA 2 de 2	Cotas	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Cota a revisar en taller

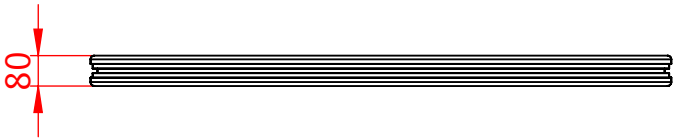
A

A



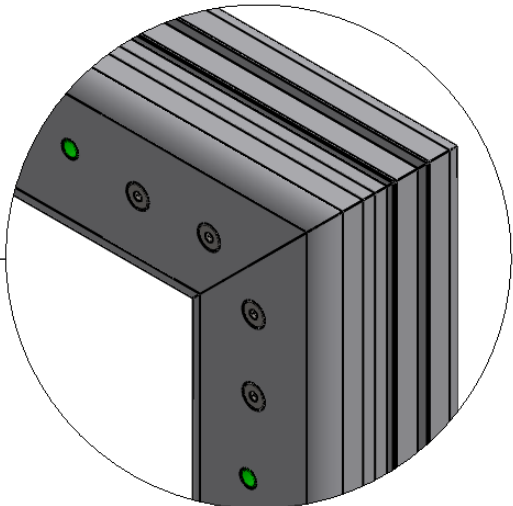
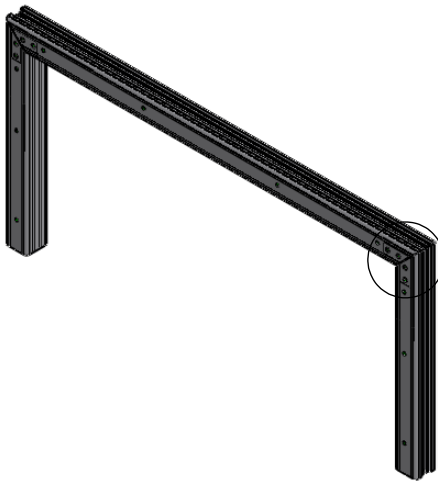
B

B



C

C



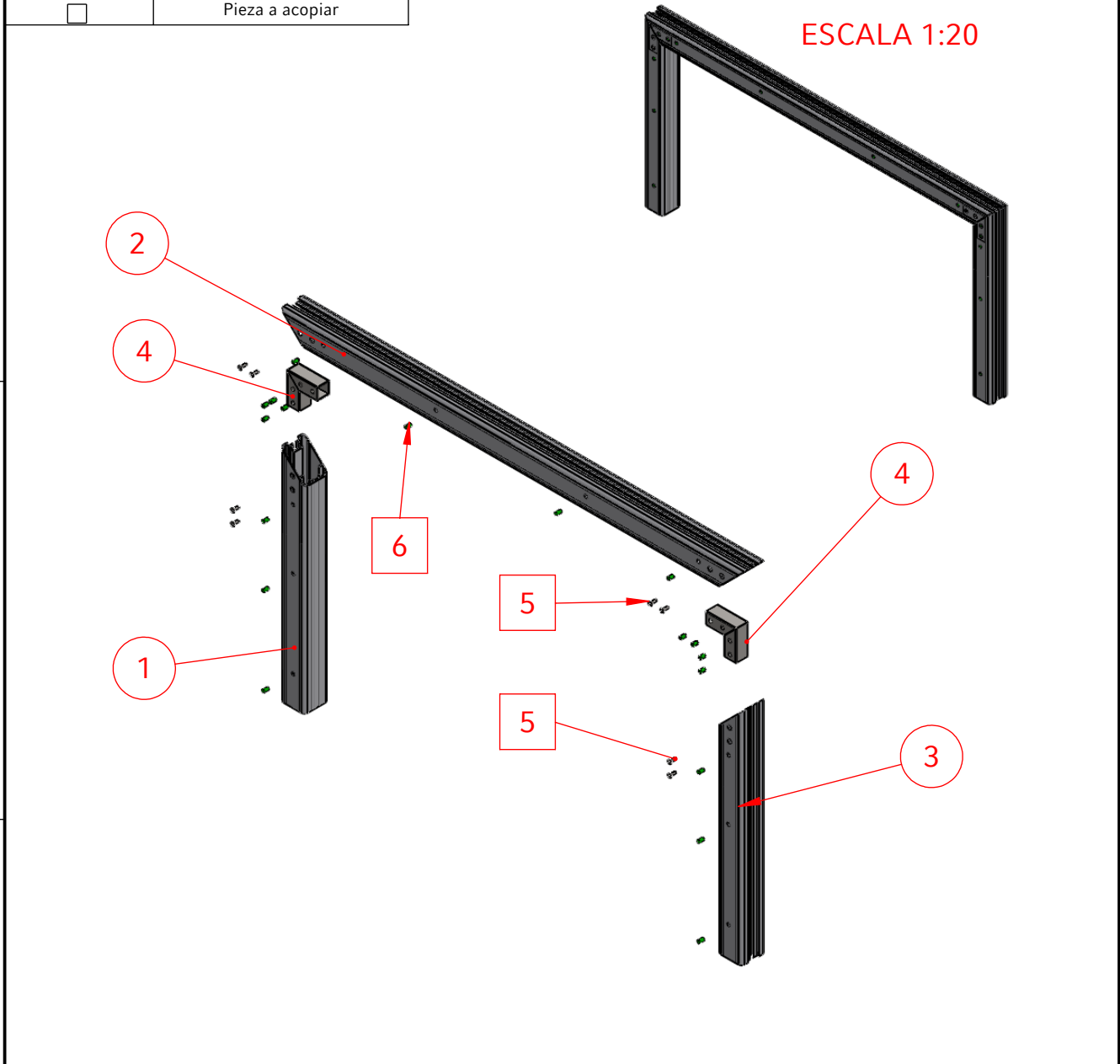
DETALLE A
ESCALA 1 : 3

D

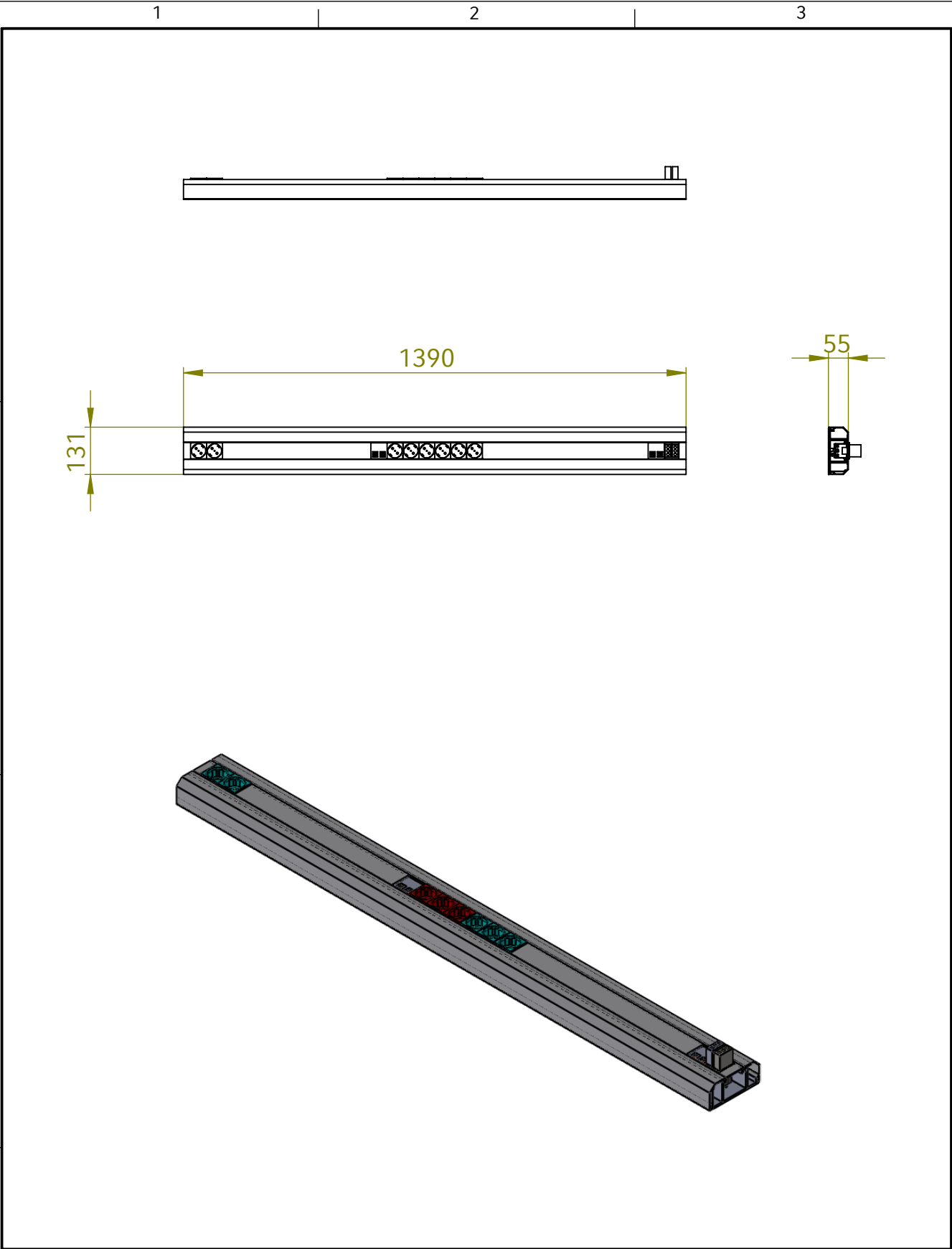
D

MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 7.64 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS030-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.: 2
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Puente de monitores			
ESCALA:	1:20	HOJA 1 de 2	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
○	Pieza a fabricar
□	Pieza a acopiar



LISTADO DE PIEZAS Y TORNILLERIA						
N.º DE ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN PLANO	CANTIDAD	MASA (Kg)	MATERIAL	
1	CC-001-P031-R2	Perfil izquierdo puente monitores	1	1.66	Aluminio 6063-T5	
2	CC-001-P032-R2	Perfil central puente monitores	1	3.48	Aluminio 6063-T5	
3	CC-001-P033-R2	Perfil derecho puente monitores	1	1.66	Aluminio 6063-T5	
4	CC-001-P036-R2	Perfil escuadra	2	0.37	Acero 1.0037 (S235JR)	
5		Cabeza avellanada hexagonal hueca DIN 7991 M6x20	8		Acero 8.8	
6		Tuerca remachable M6	18		Acero 5.5	
MATERIAL: Según plano referencia		GROSOR: mm	MASA: 7.64 Kg			
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:				
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:		
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-CS030-R2		
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:				REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Puente de monitores				2
ESCALA:	1:15	HOJA 2 de 2	Vista explosionada	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1	



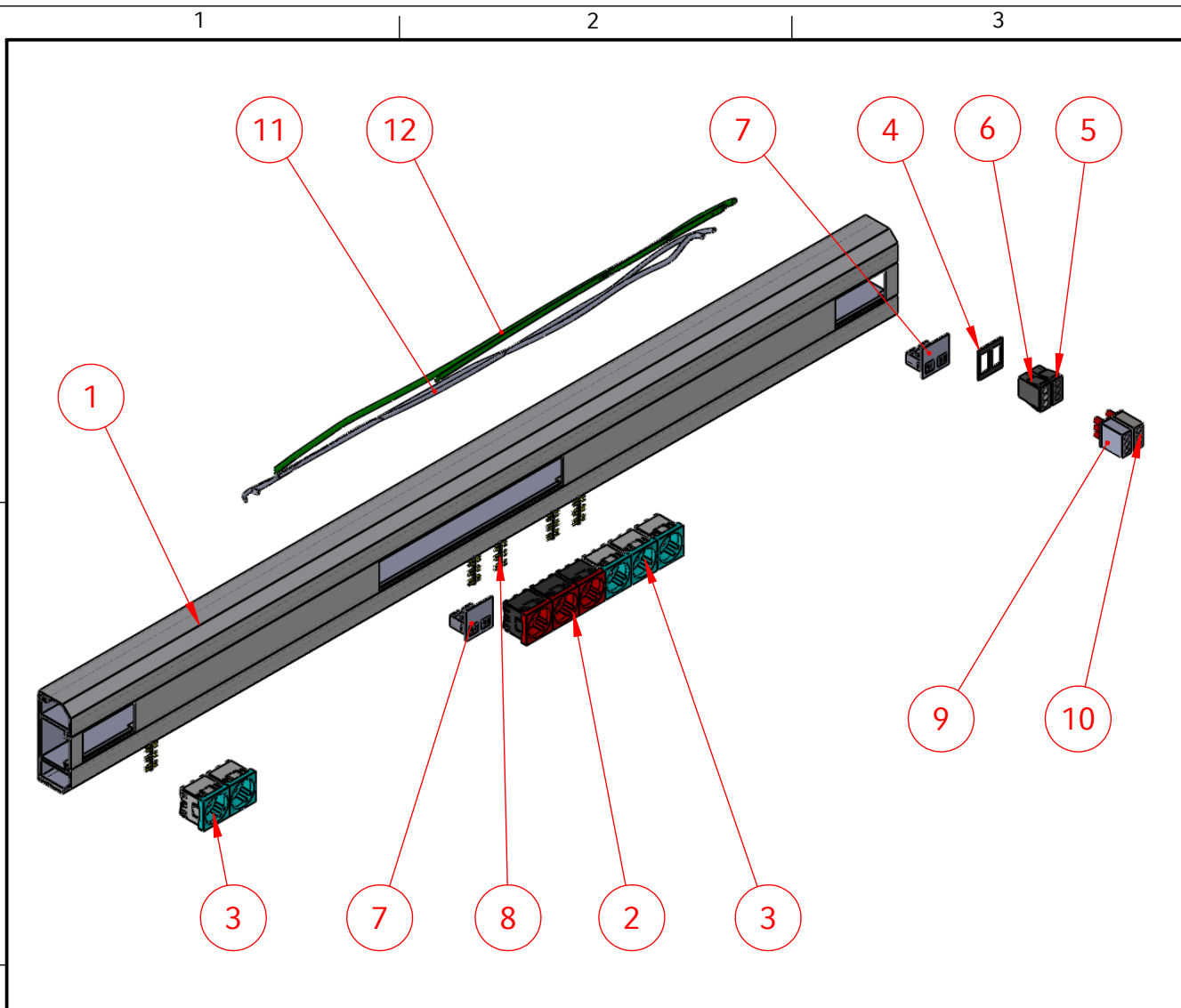
MATERIAL:		GROSOR: mm	MASA: 5.15 Kg			
ACABADO SUPERFICIAL:		ACABADO:				
DIBUJADO	D. Badia	ARTÍCULO:		REFERENCIA:		
REVISADO	F. Quintana	Consola CC-001		CC-001-CS038-R2		
APROBADO	J. Carner	DESCRIPCIÓN PLANO:				REV.:
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Canal electrificada				2
ESCALA:	1:15	HOJA 1 de 2	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1	

A

B

A

B



LISTADO DE PIEZAS Y TORNILLERIA

N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN PLANO	CANTIDAD	MASA (Kg)
1	Canal Electrificación Cablomag 130 x 55	1	3.97
2	Base shuko color rojo K11/6	3	0.02
3	Base shuko color aluminio K11/8	5	0.12
4	Placa conector doble wieland KB1B/14	1	0.00
5	Conector de empotrar wieland color grafito K121A/14	1	0.09
6	Conector de empotrar wieland color blanco K121A/9	1	0.09
7	Base doble RJ45+conector color aluminio KB96U/8 UTP cat6	2	0.00
8	Elemento de conexión rápido AC11	5	0.00
9	Conector hembra wieland color grafito CR0003/14	1	0.13
10	Conector hembra wieland color rojo CR0003/6	1	0.13
11	2 m de latiguillo red UTP cat6. CR4020/14	1	0.03
12	2.7 m de cable manguera 3x2,5 libre halógenos	1	0.03

MATERIAL:

GROSOR:

MASA:

mm

5.15 Kg

ACABADO SUPERFICIAL:

ACABADO:

DIBUJADO

D. Badia

ARTÍCULO:

REFERENCIA:

REVISADO

F. Quintana

Consola CC-001

CC-001-CS038-R2

APROBADO

J. Carner

DESCRIPCIÓN PLANO:

REV.:

TIPO HOJA

A4 -VERTICAL

Canal electrificada

2

ESCALA:

1:8

HOJA 2 de 2

Vista explosionada

Ud. : mm

TOL. GENERAL: ±1

A

B

C

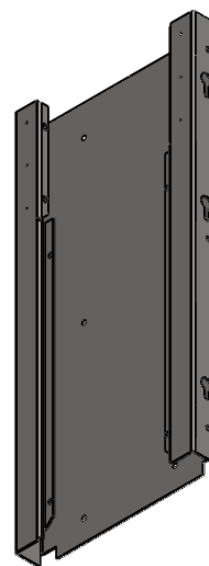
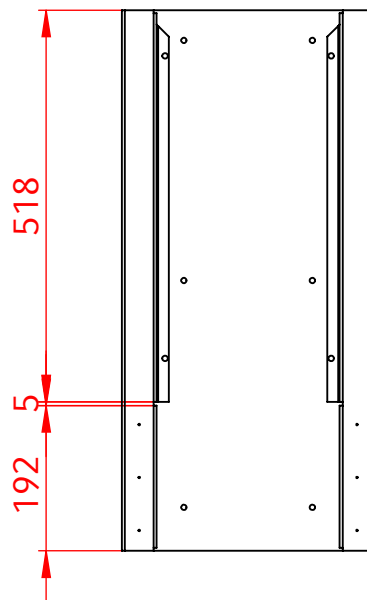
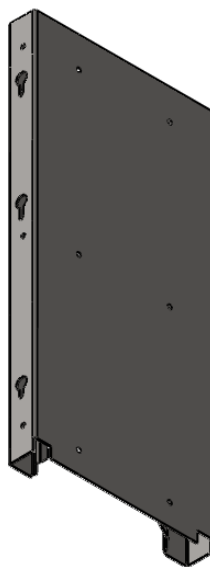
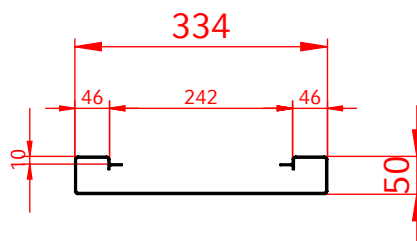
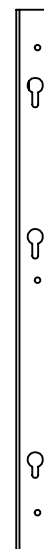
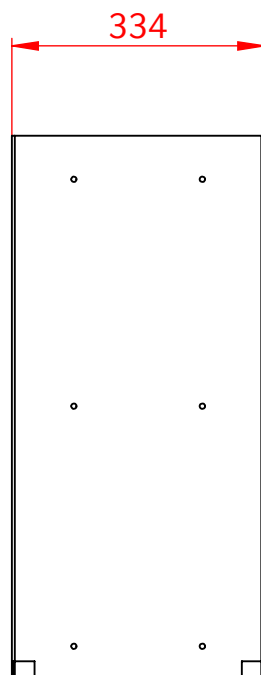
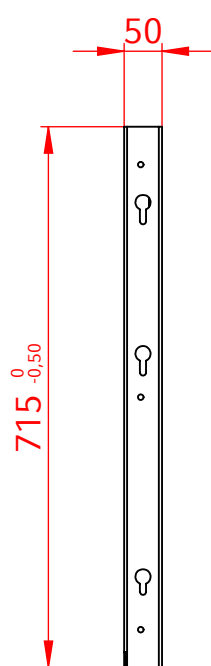
D

A

B

C

D



MATERIAL:
Acero 1.0037 (S235JR)

GROSOR:
2 mm

MASA:
6.09 Kg

ACABADO SUPERFICIAL:
Según conjunto CC-001-
CS010-R2

ACABADO:
En bruto - Repasado

DIBUJADO F. Quintana

REVISADO A. Alentorn

APROBADO

TIPO HOJA A4-VERTICAL

ESCALA: 1:10 HOJA 1 de 2

ARTÍCULO:

Consola Control

DESCRIPCIÓN PLANO:

Lateral

Cotas generales

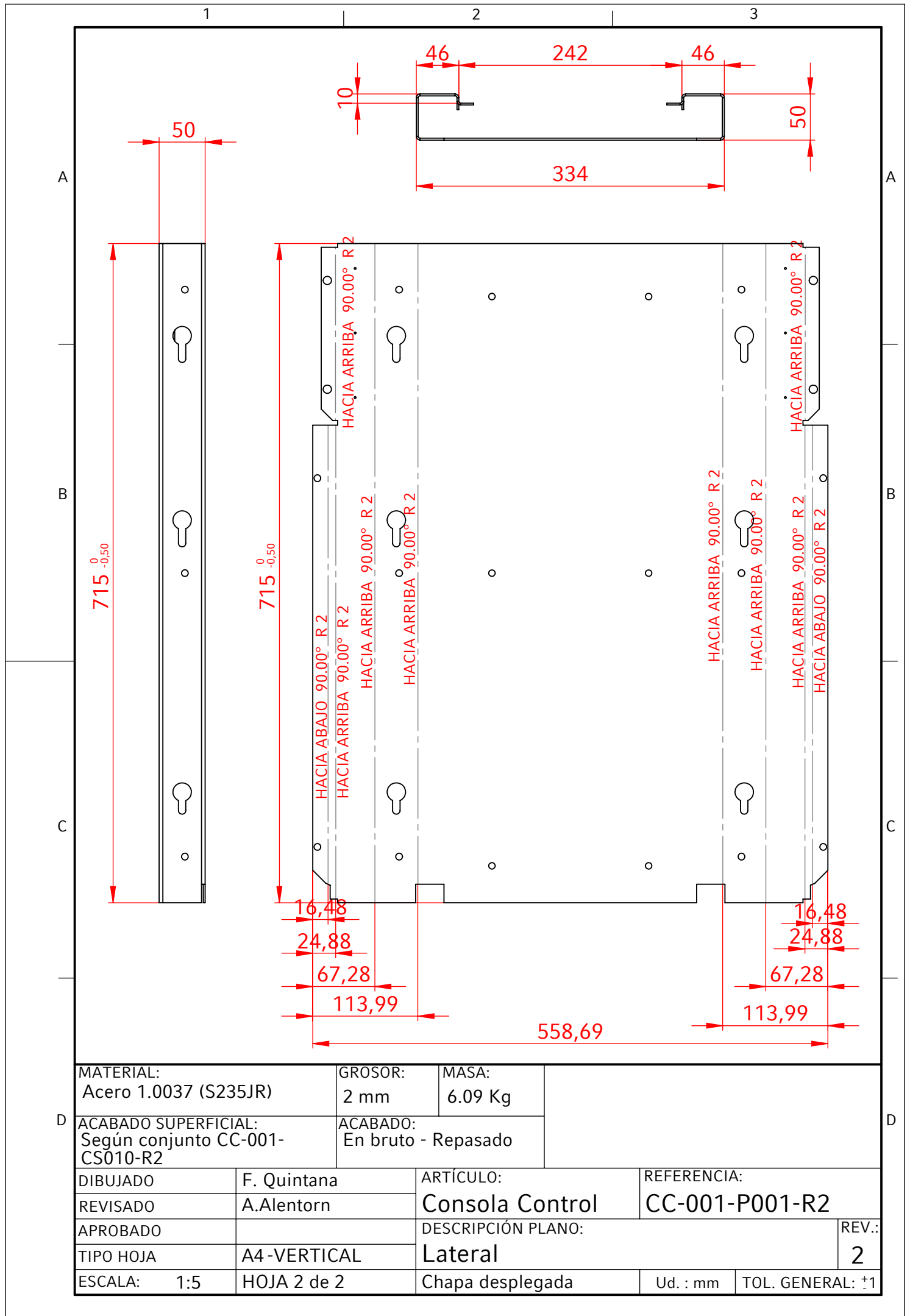
REFERENCIA:


CC-001-P001-R2

REV.: 2

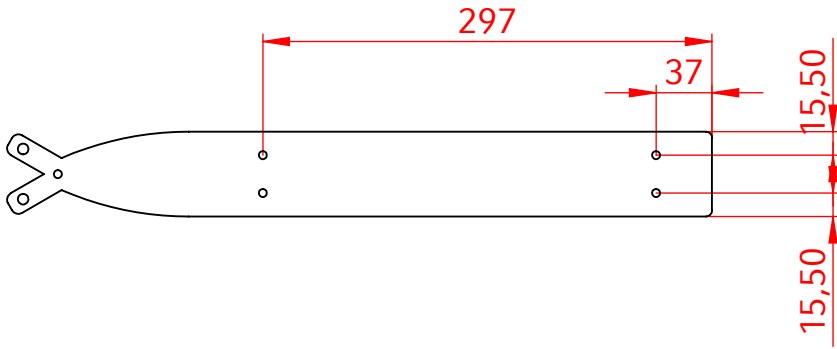
Ud. : mm

TOL. GENERAL: ± 1



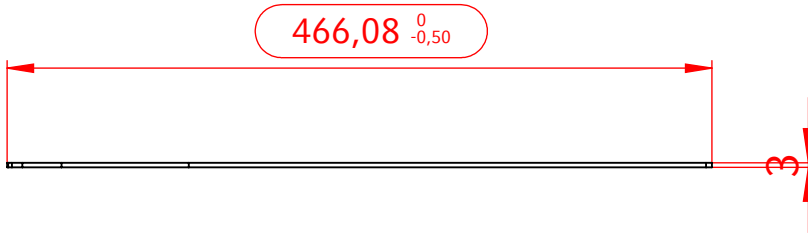
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Cota a revisar en taller

A



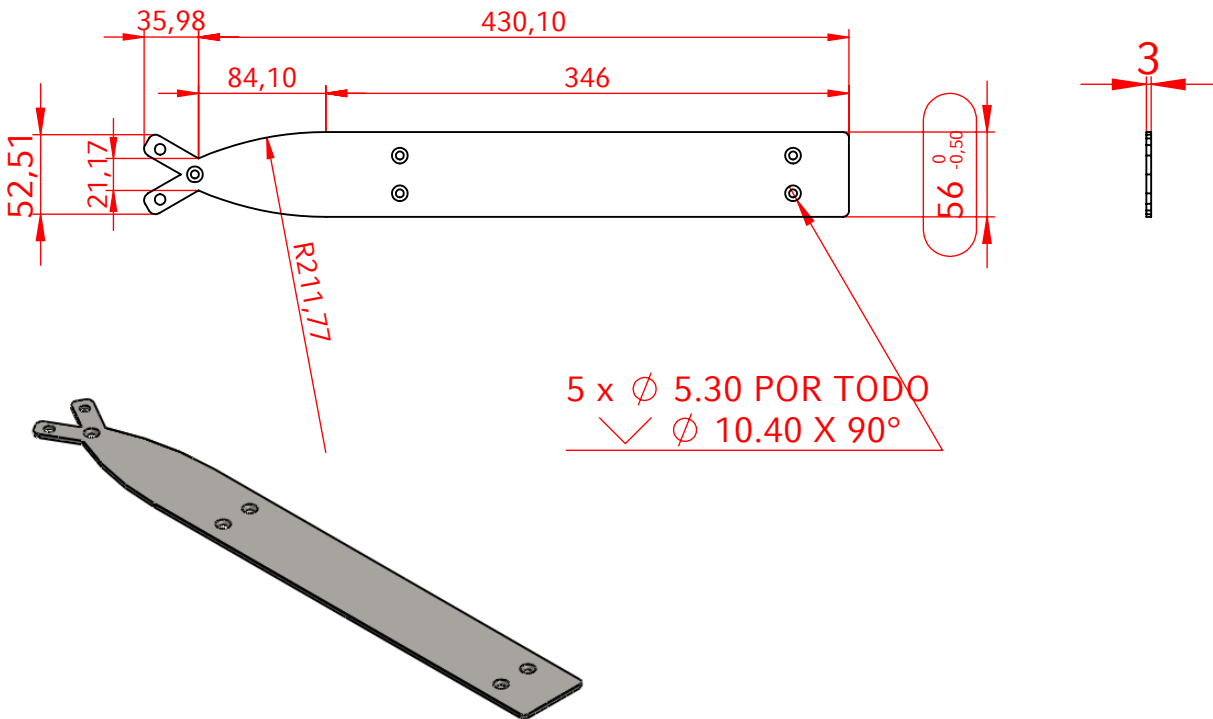
A

B



B

C




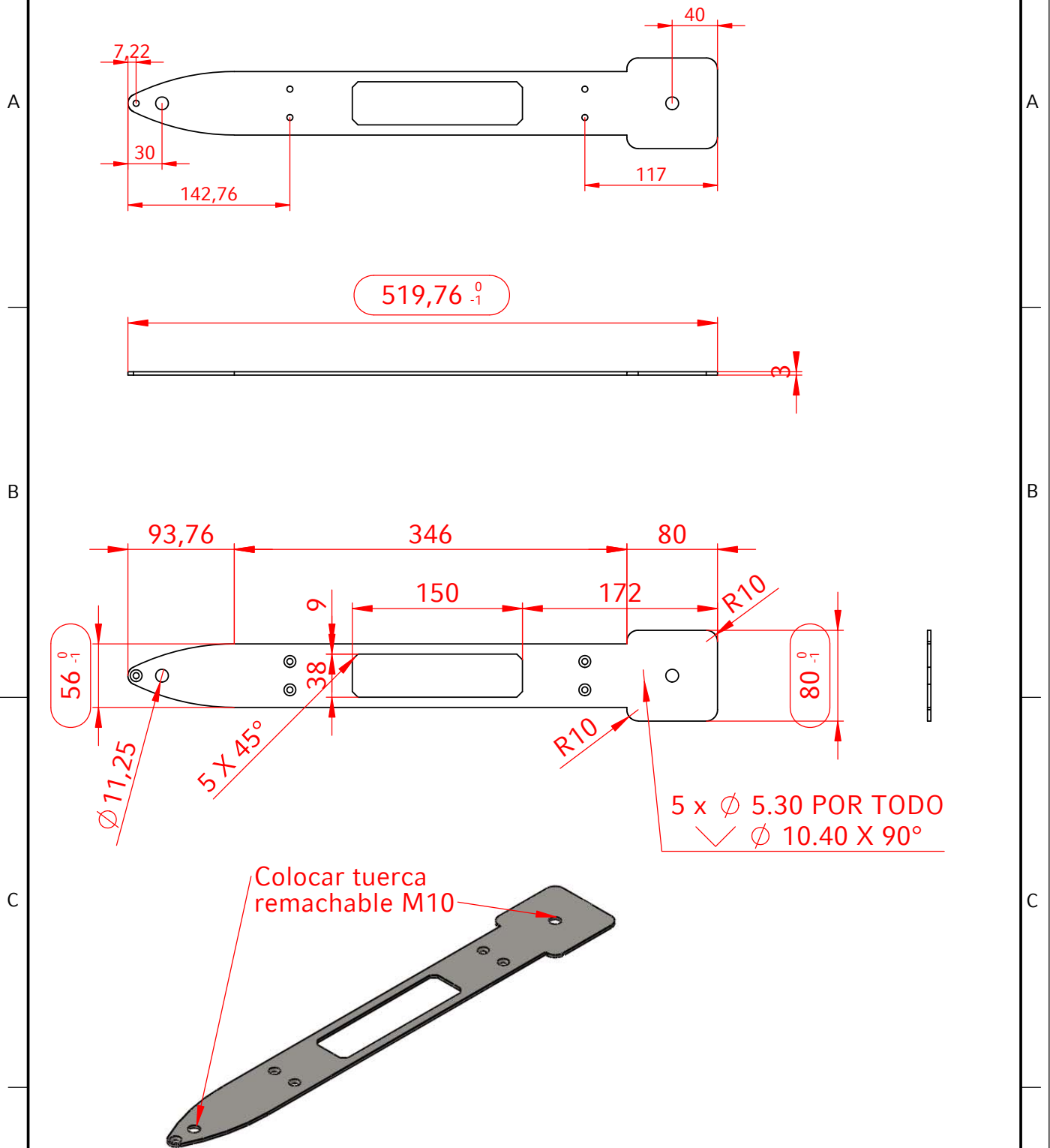
C

D

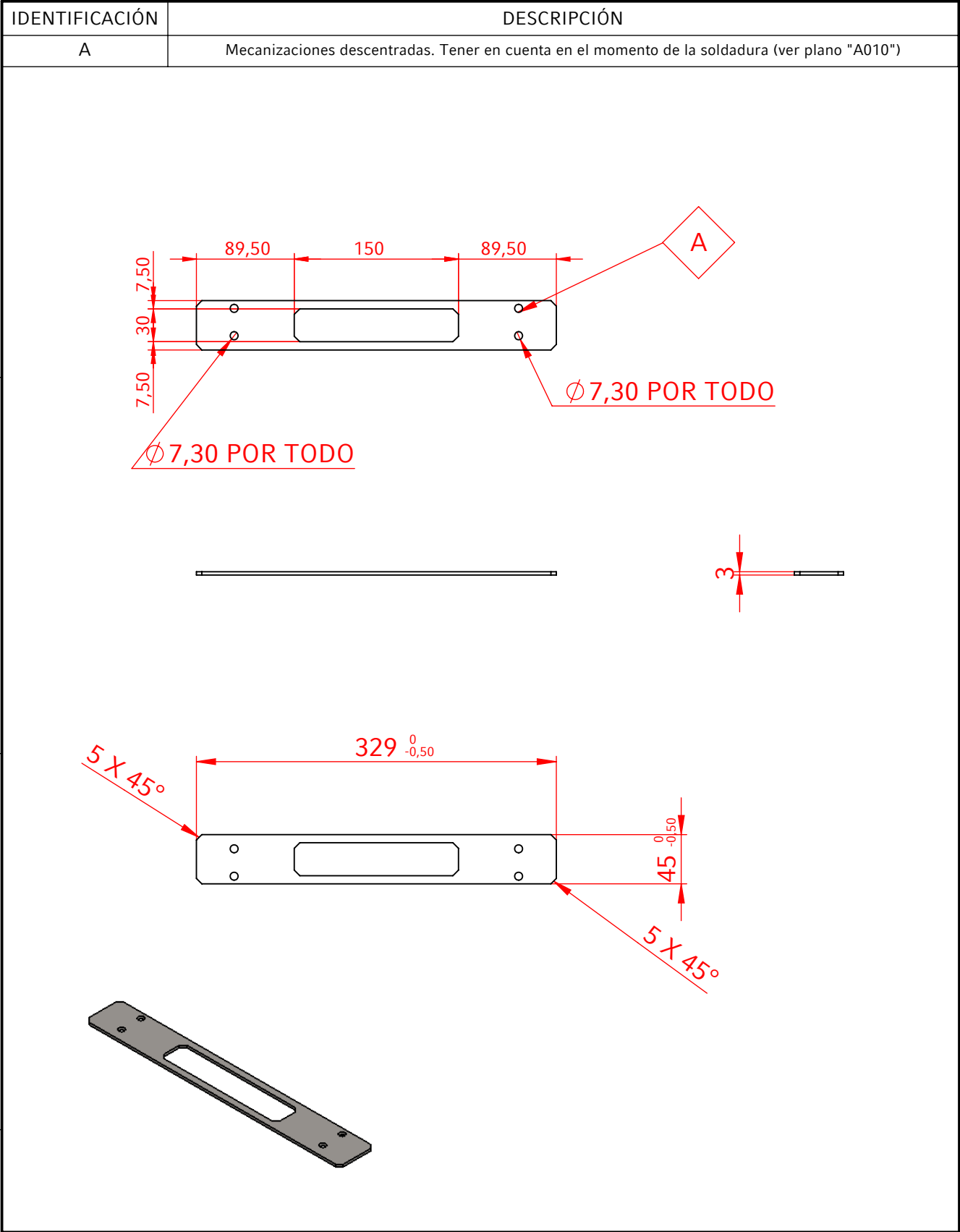
MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 3 mm	MASA: 0.56 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pesmet gris inoxidable claro alchemy c-3		ACABADO: En bruto - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P002-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.: 2
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Tapa Superior			
ESCALA:	1:5	HOJA 1 de 1	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

D

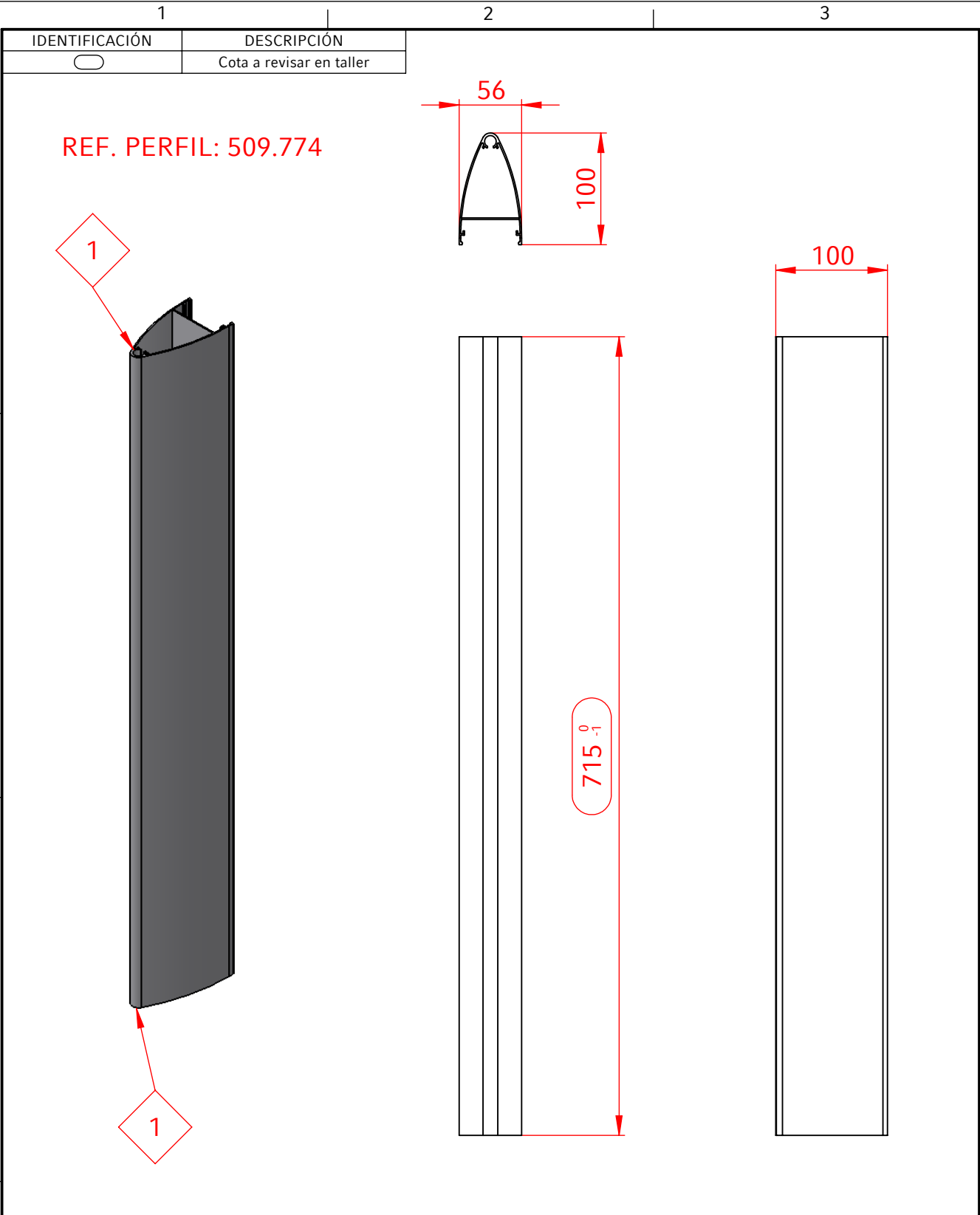
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Cota a revisar en taller



MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 3 mm	MASA: 0.55 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pesmet gris inoxidable claro alchemy c-3		ACABADO: Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P003-R3	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Tapa inferior			
ESCALA: 1:5	HOJA 1 de 1	Cotas generales		Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1



MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 3 mm	MASA: 0.24 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Según conjunto CC-001-CS10-R2		ACABADO: Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P004-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Chapa refuerzo			2
ESCALA:	1:5	HOJA 1 de 1	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

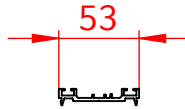


IDENTIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN				
1		Insertar tuerca remachable M6				
MATERIAL: Aluminio 6063-T5		GROSOR: 1,40 mm	MASA: 0.84 Kg			
ACABADO SUPERFICIAL: Lacado gris - Ral 9006		ACABADO: En bruto - Repasado				
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:		
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P005-R1		
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:				REV.:
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Embellecedor frontal				1
ESCALA:	1:5	HOJA 1 de 1	Cotas generales		Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

1	2	3
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	
	Cota a revisar en taller	



SECCIÓN PERFIL
REF: 109.754
ESCALA 1:1



715⁰₋₁

MATERIAL: Aluminio 6063-T5		GROSOR: 2,20 mm	MASA: 0.34 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Lacado gris - Ral 9006		ACABADO: En bruto - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P006-R1	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Prensor fijacion emb frontal			1
ESCALA:	1:5	HOJA 1 de 1	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

1	2	3
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	
	Cota a revisar en taller	

A

B

C

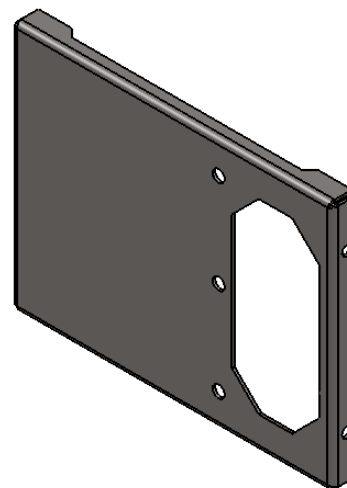
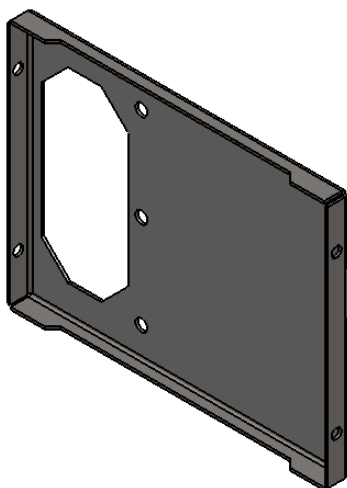
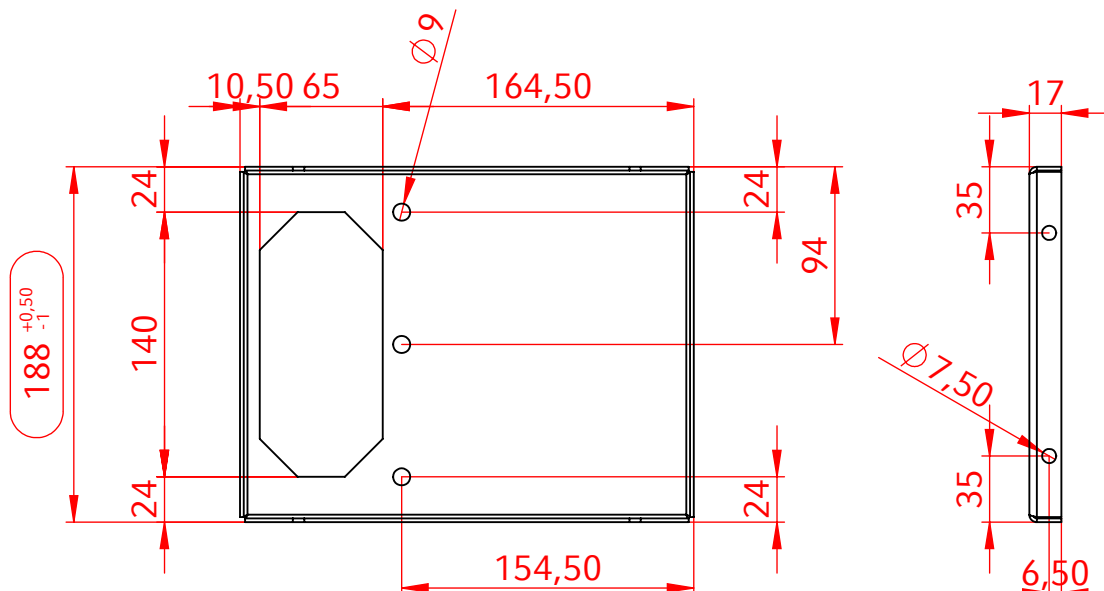
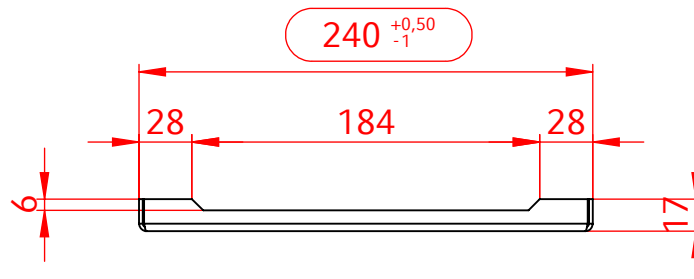
D

A

B

C

D



MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 2 mm	MASA: 0.71 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno - Negro texturado		ACABADO: En bruto - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P007-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.: 2
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Soporte lateral fijación viga			
ESCALA:	1:4	HOJA 1 de 2	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

A

B

C

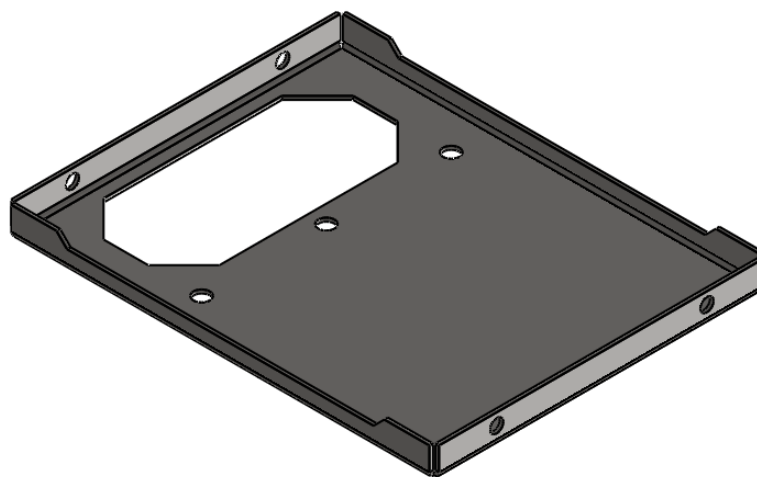
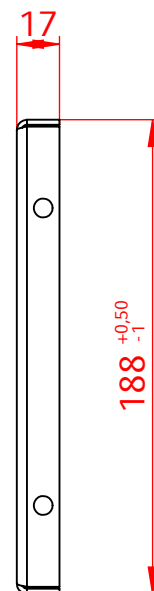
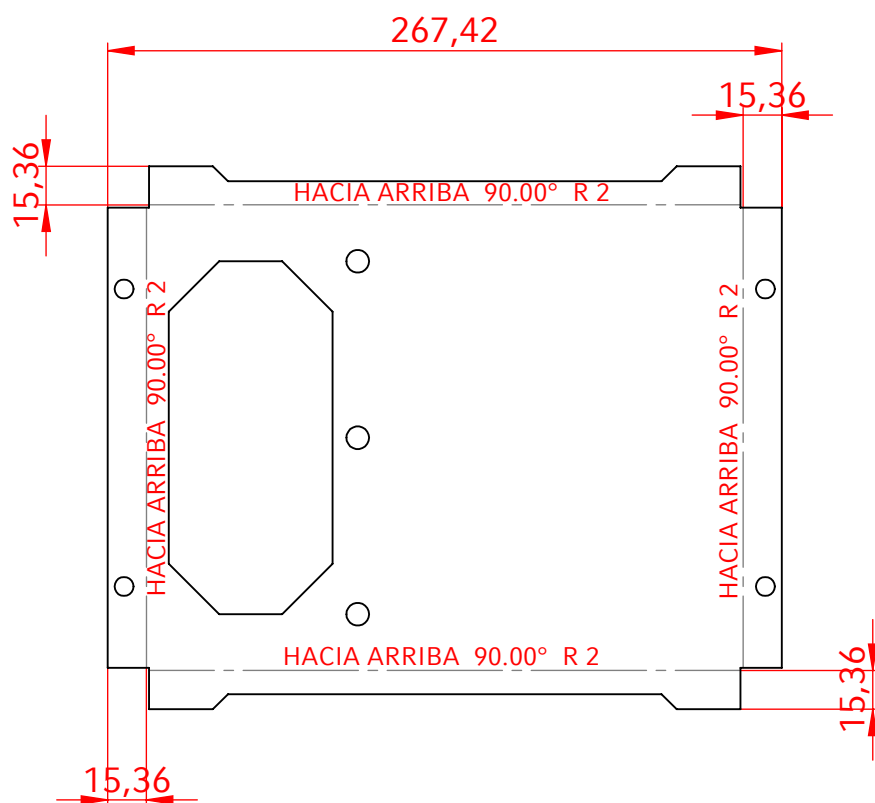
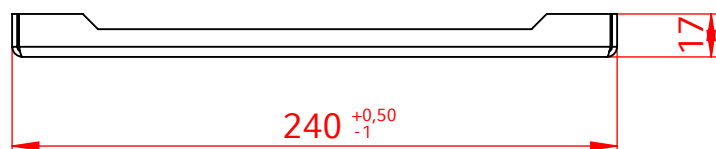
D

A

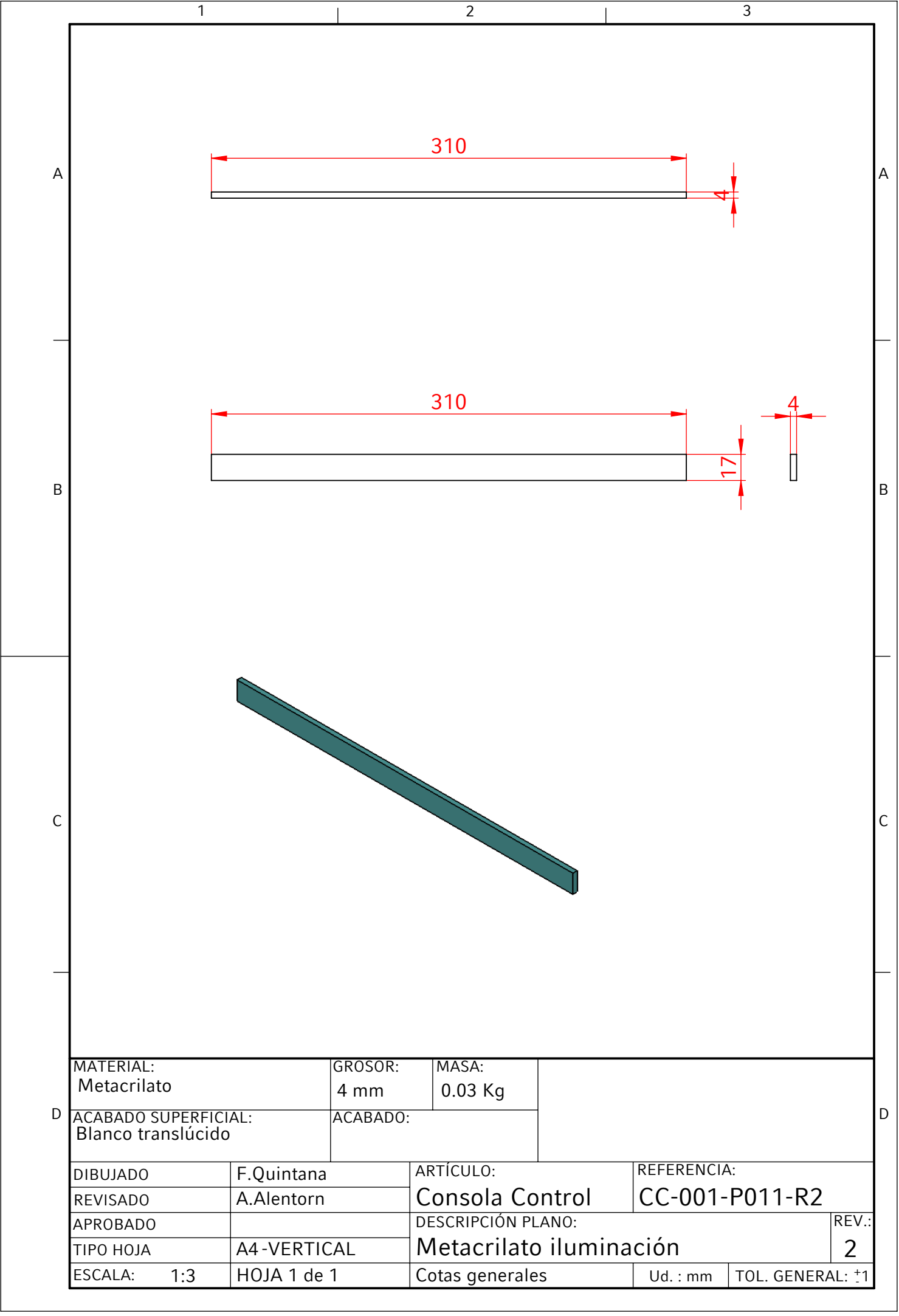
B

C

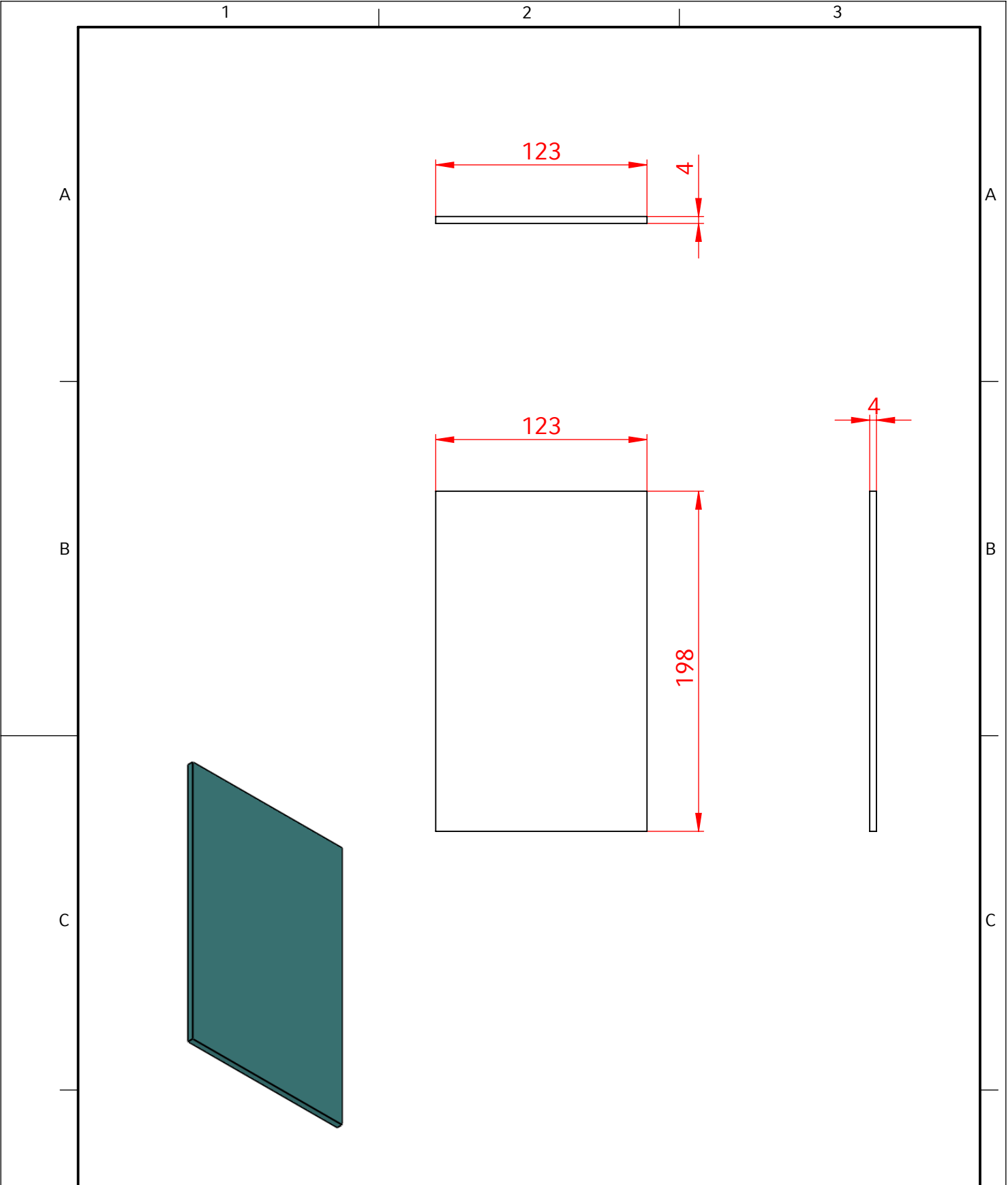
D



MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 2 mm	MASA: 0.71 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno - Negro texturado		ACABADO: En bruto - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P007-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Soporte lateral fijación viga			2
ESCALA:	1:3	HOJA 2 de 2	Chapa desplegada	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1



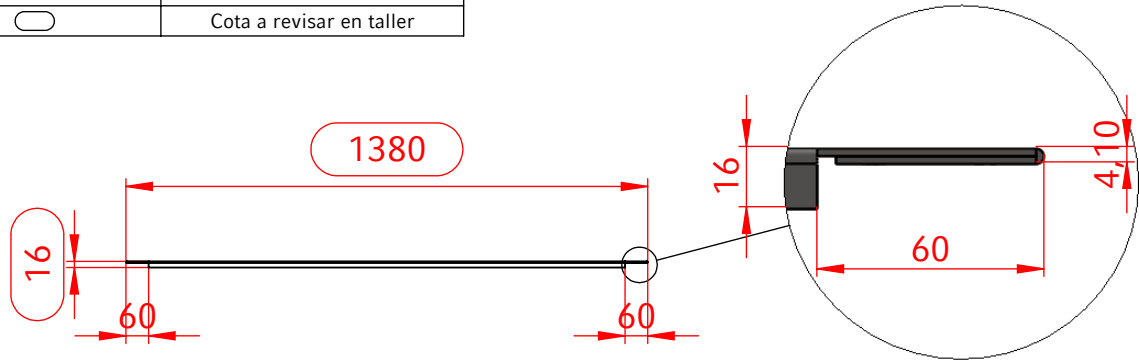
MATERIAL: Metacrilato		GROSOR: 4 mm	MASA: 0.03 Kg			
ACABADO SUPERFICIAL: Blanco translúcido		ACABADO:				
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:		
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P011-R2		
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:				REV.:
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Metacrilato iluminación				2
ESCALA: 1:3	HOJA 1 de 1	Cotas generales		Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1	



MATERIAL: Metacrilato		GROSOR: 4 mm	MASA: 0.13 Kg			
ACABADO SUPERFICIAL: Blanco translúcido		ACABADO:				
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:		
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P012-R2		
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:				REV.:
TIPO HOJA	A4 -VERTICAL	Metacrilato anagrama				2
ESCALA: 1:3	HOJA 1 de 1	Cotas generales		Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1	

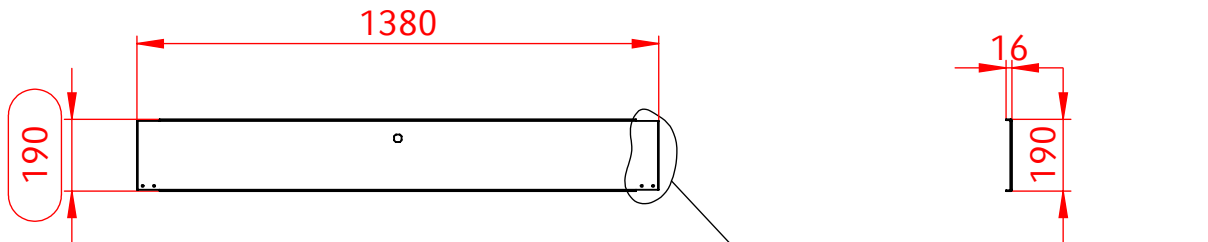
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Cota a revisar en taller

A



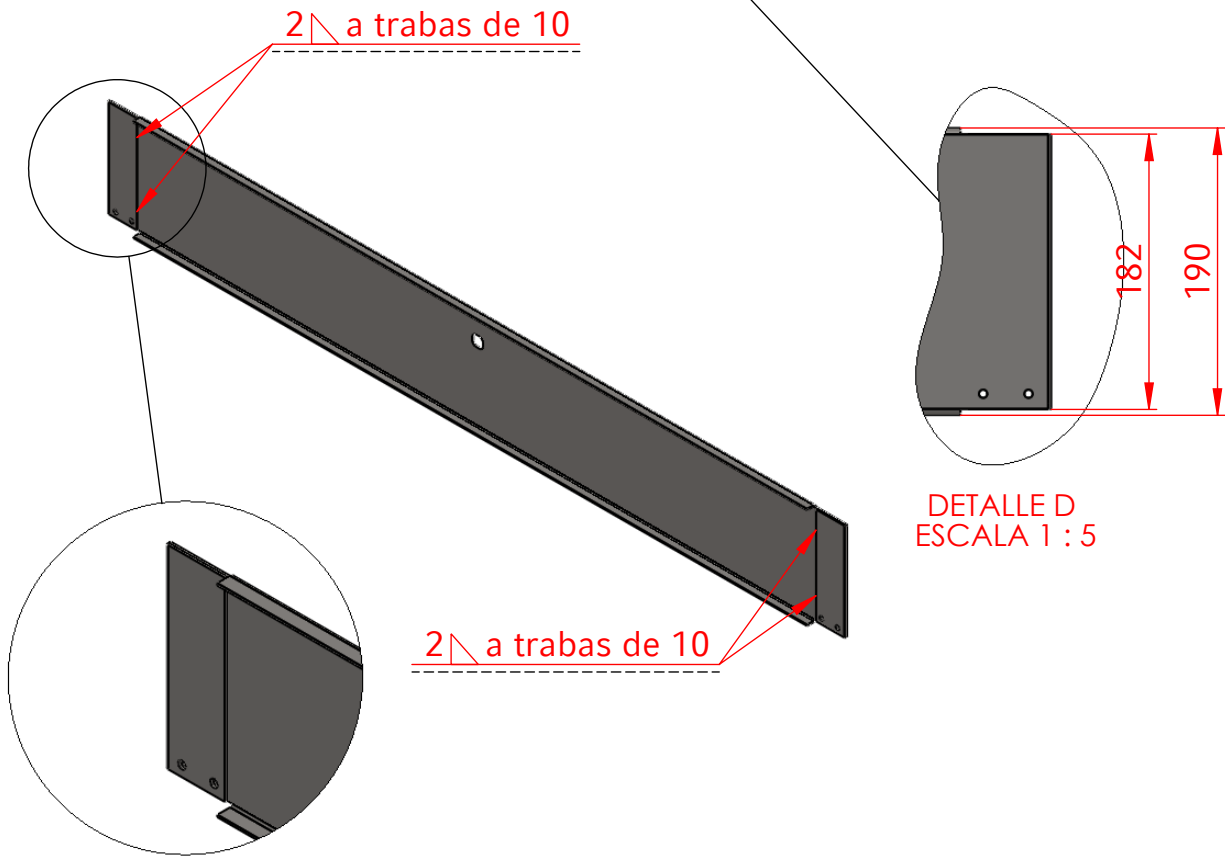
A

B



B

C

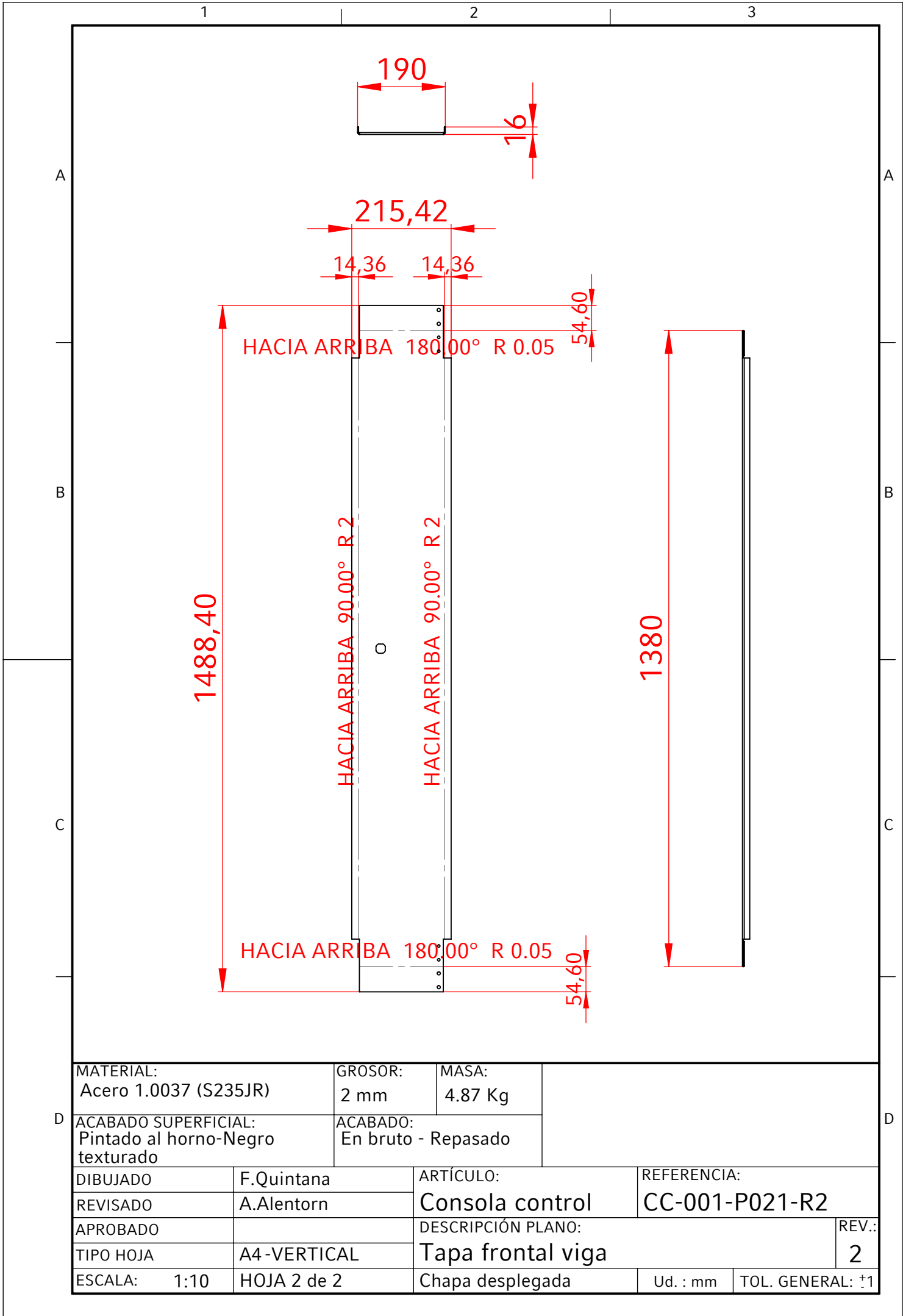


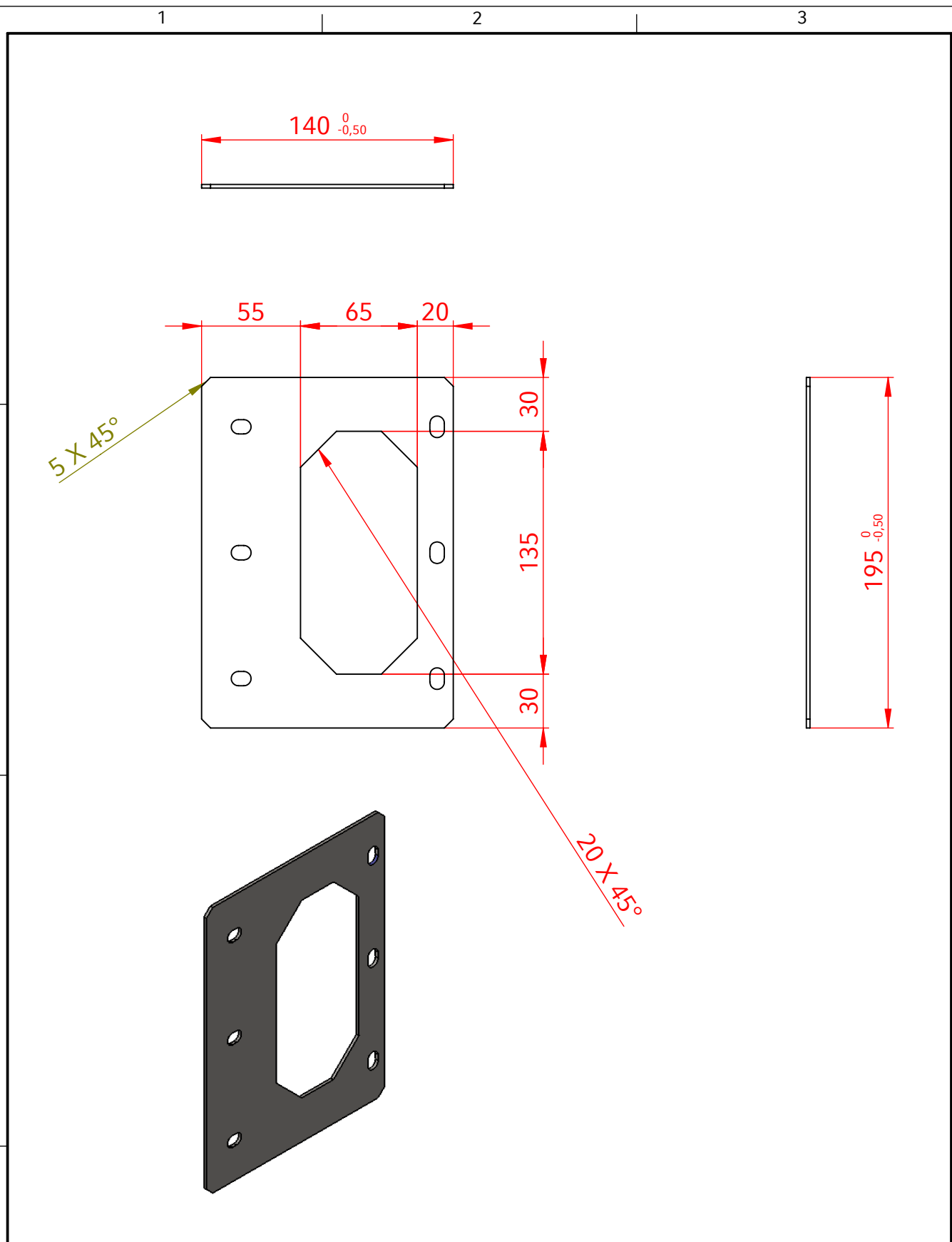
C

D

MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 2 mm	MASA: 4.87 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Pintado al horno-Negro texturado		ACABADO: En bruto - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola control		CC-001-P021-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.: 2
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Tapa frontal viga			
ESCALA:	1:20	HOJA 1 de 2	Cotas y detalles	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

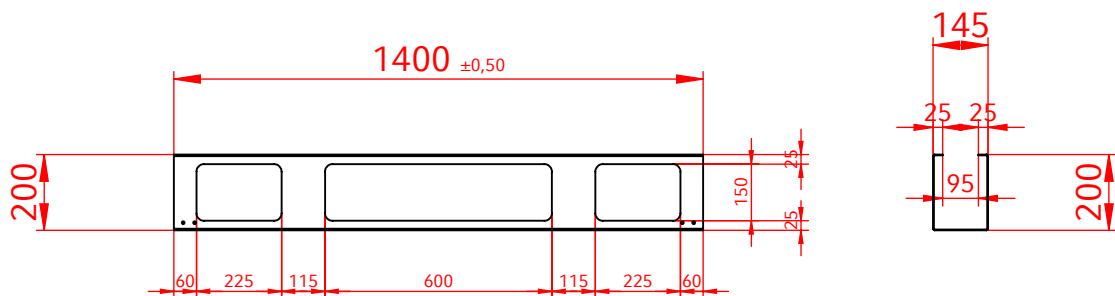
D





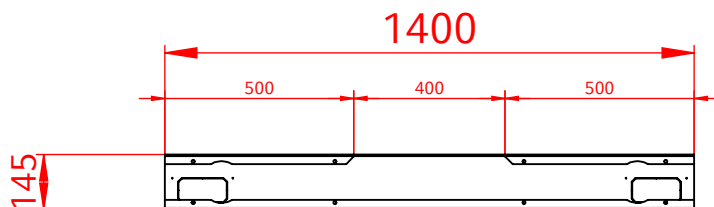
MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 2 mm	MASA: 0.29 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Según conjunto CC-001- CS020-R2		ACABADO: En bruto - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P022-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Refuerzo viga lateral			2
ESCALA:	1:3	HOJA 1 de 1	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

A

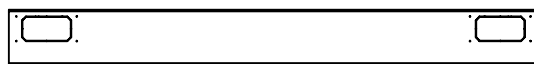
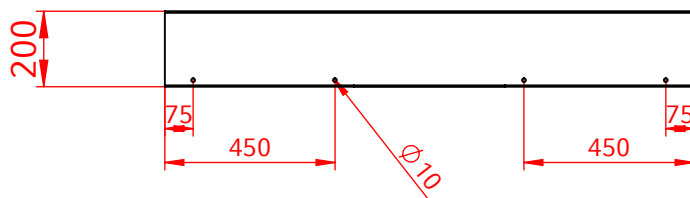


A

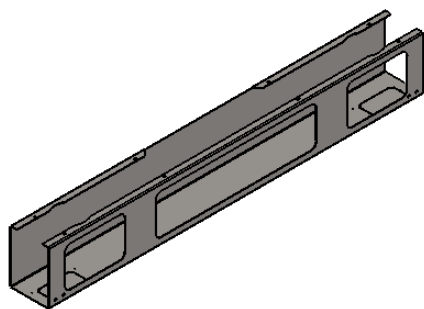
B



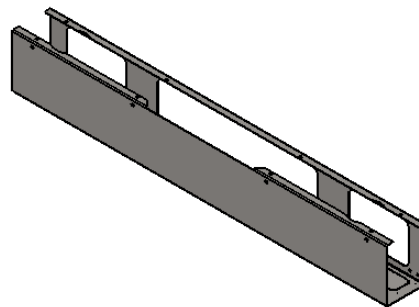
B



C



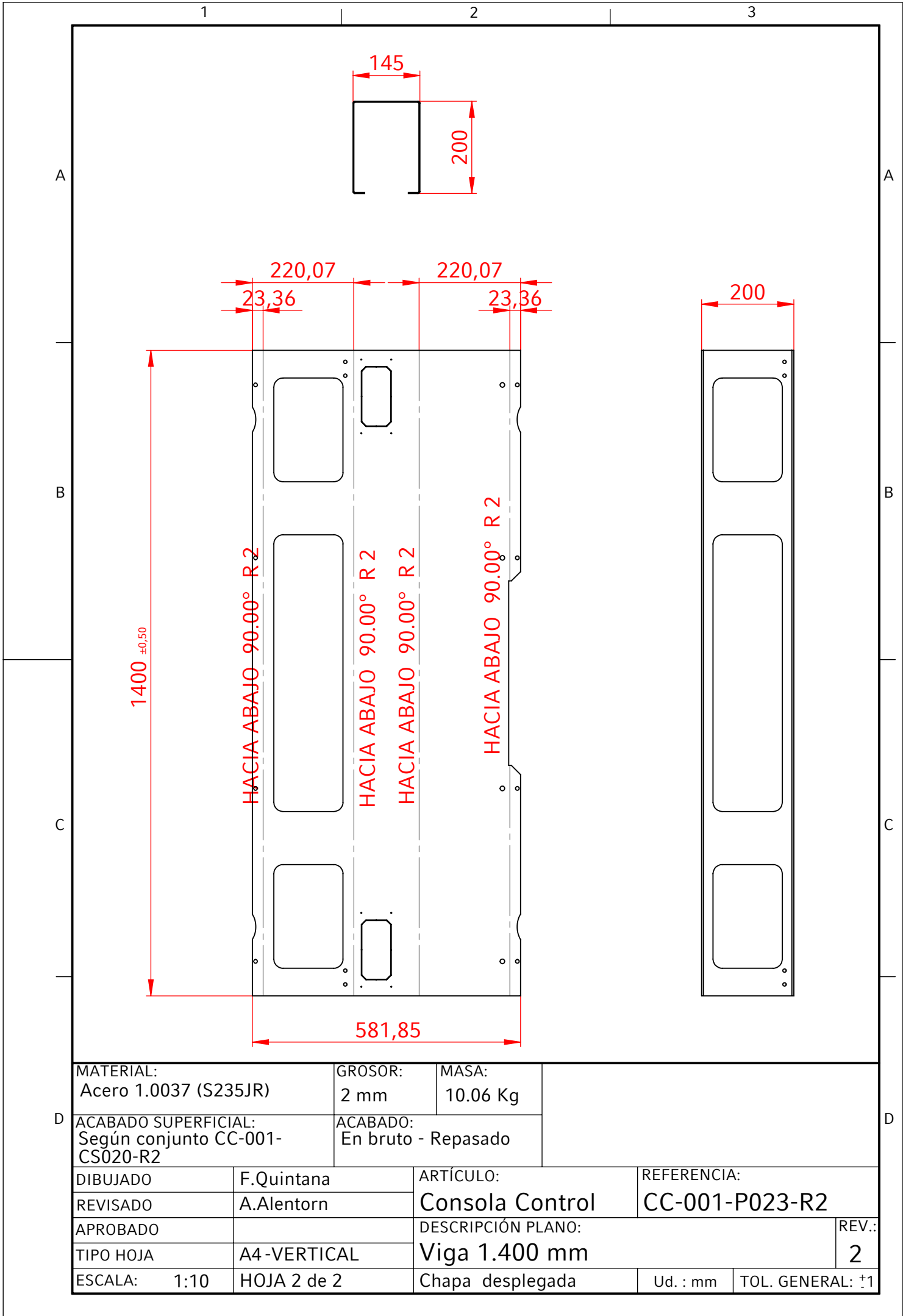
C

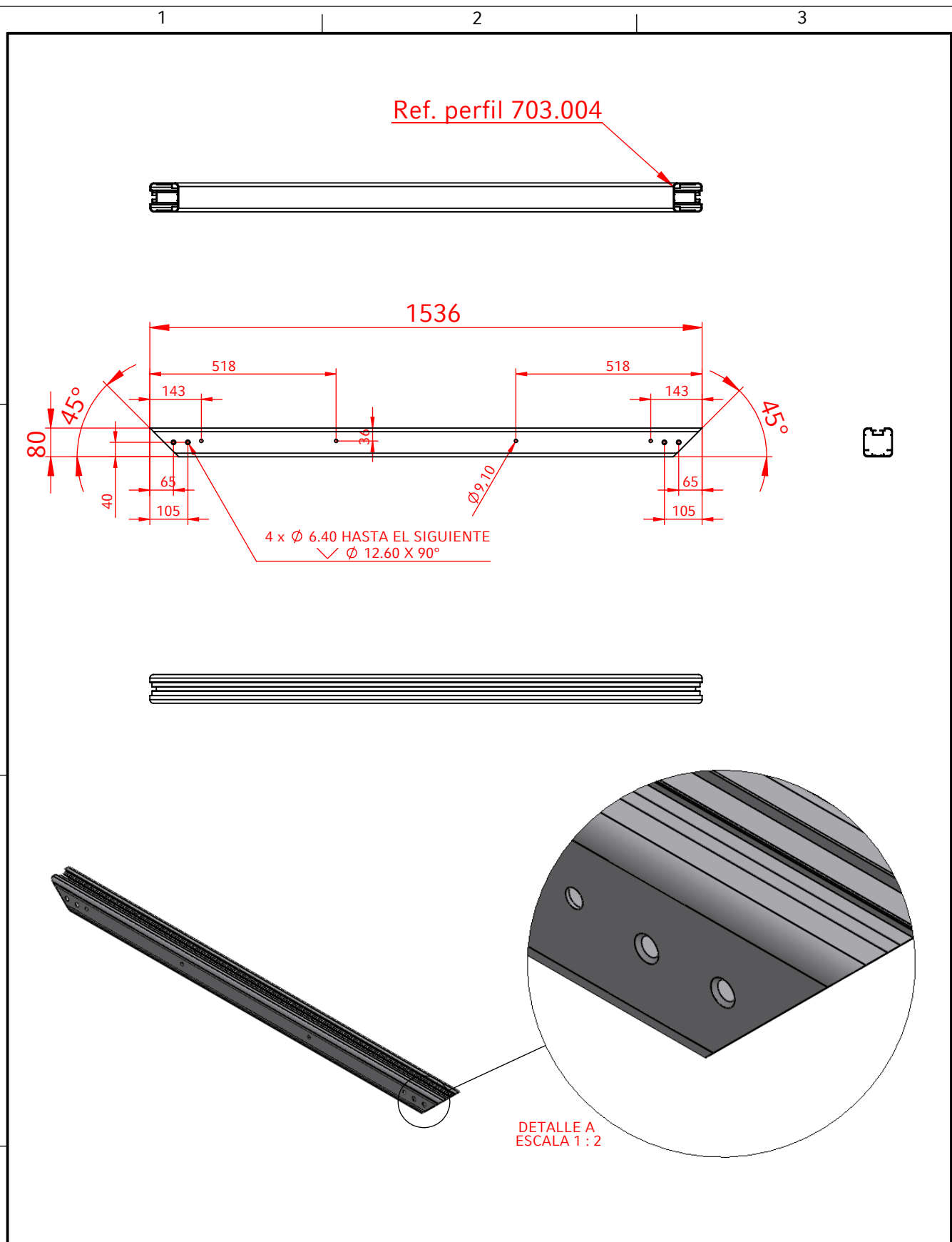


D

MATERIAL: Acero 1.0037 (S235JR)		GROSOR: 2 mm	MASA: 10.06 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Según conjunto CC-001- CS020-R2		ACABADO: En bruto - Repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P023-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.: 2
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Viga 1.400 mm			
ESCALA:	1:20	HOJA 1 de 2	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

D





MATERIAL: Aluminio 6063-T5		GROSOR: mm	MASA: 3.48 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Lacado gris - Ral 9006		ACABADO: En bruto + repasado			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:		REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control		CC-001-P032-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Perfil central puente monitores			2
ESCALA:	1:15	HOJA 1 de 1	Cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

1

2

3

Ref. perfil: 703.004

2 x Ø 6.40 HASTA EL SIGUIENTE
 ✓ Ø 12.60 X 90°

A

A

B

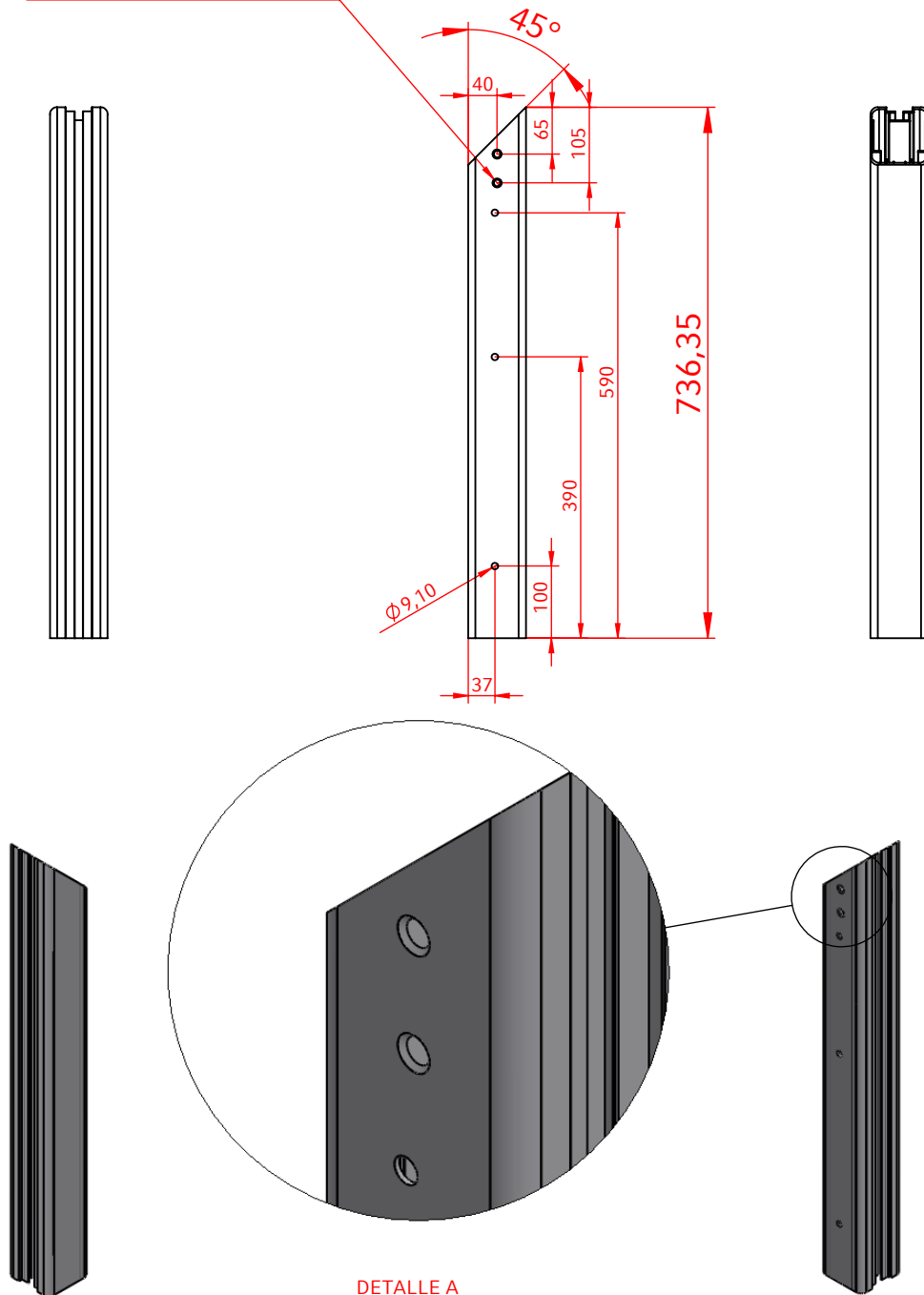
B

C

C

D

D



DETALLE A
 ESCALA 1 : 2

MATERIAL:
 Aluminio 6063-T5

GROSOR:
 mm

MASA:
 1.66 Kg

ACABADO SUPERFICIAL:
 Lacado gris - Ral 9006

ACABADO:
 En bruto + repasado

DIBUJADO F.Quintana

REVISADO A.Alentorn

APROBADO

TIPO HOJA A4-VERTICAL

ESCALA: 1:10 HOJA 1 de 1

ARTÍCULO:

Consola Control

DESCRIPCIÓN PLANO:

Perfil derecho puente monitores

Cotas generales

REFERENCIA:

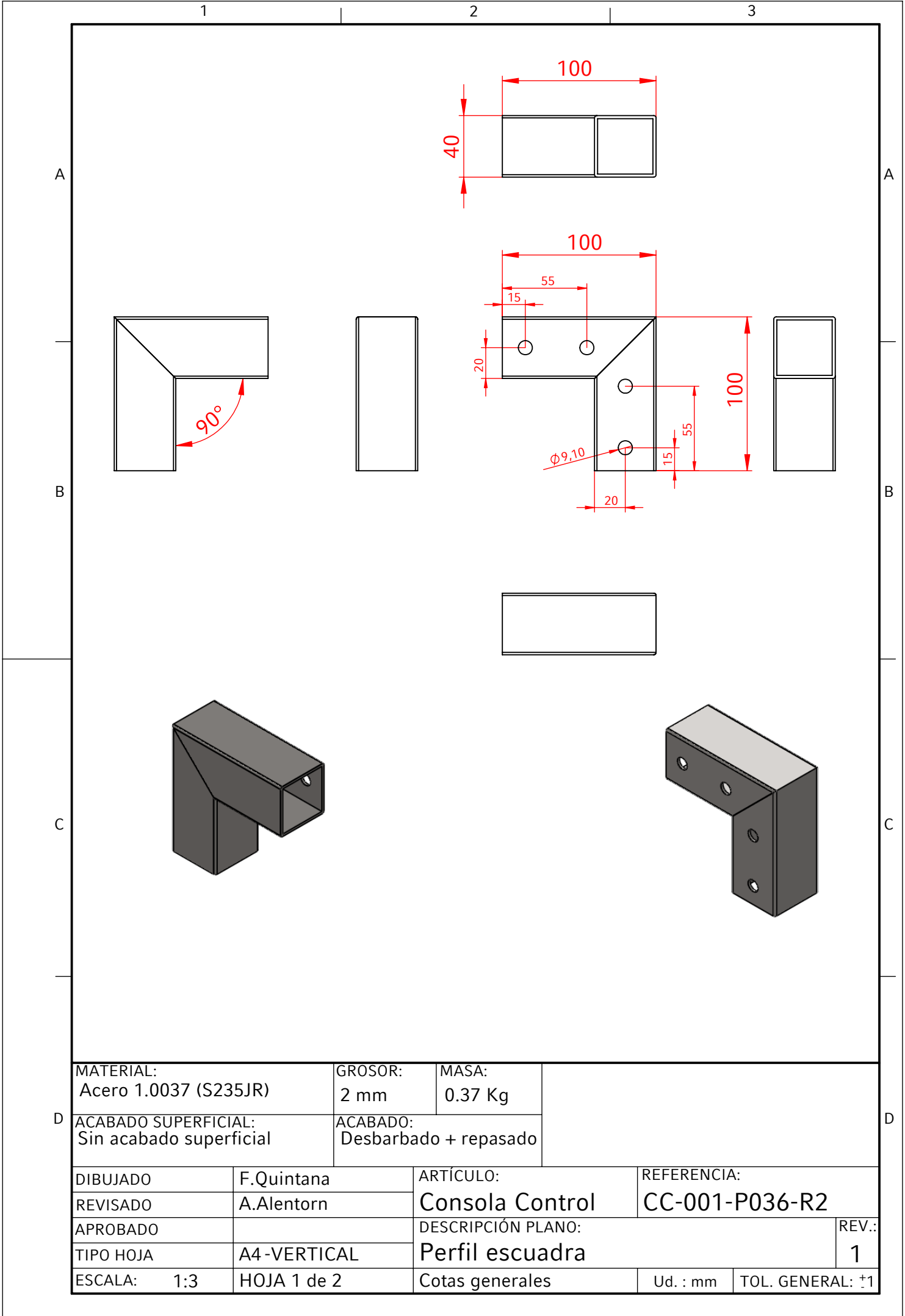
CC-001-P033-R2

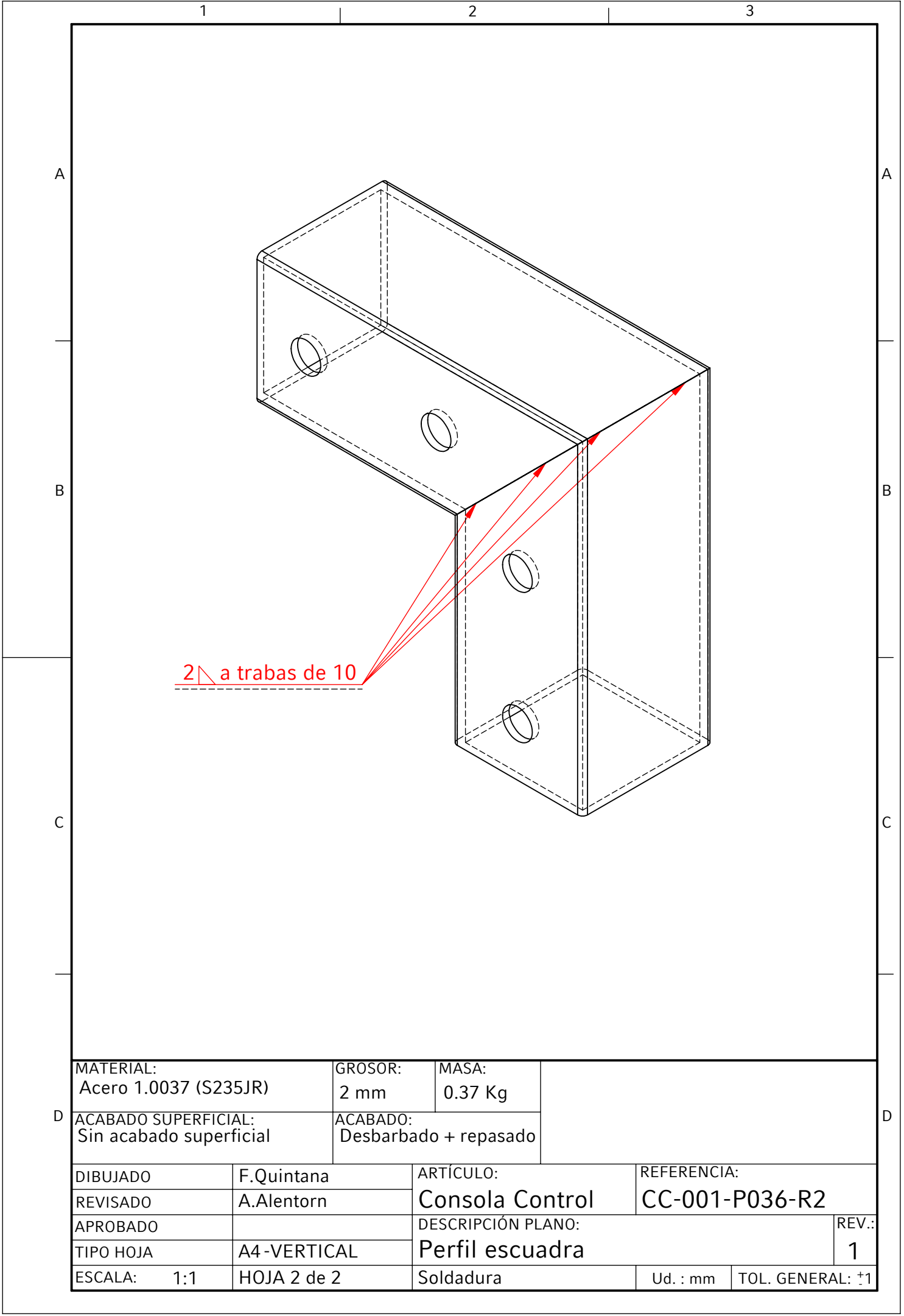
REV.:

2

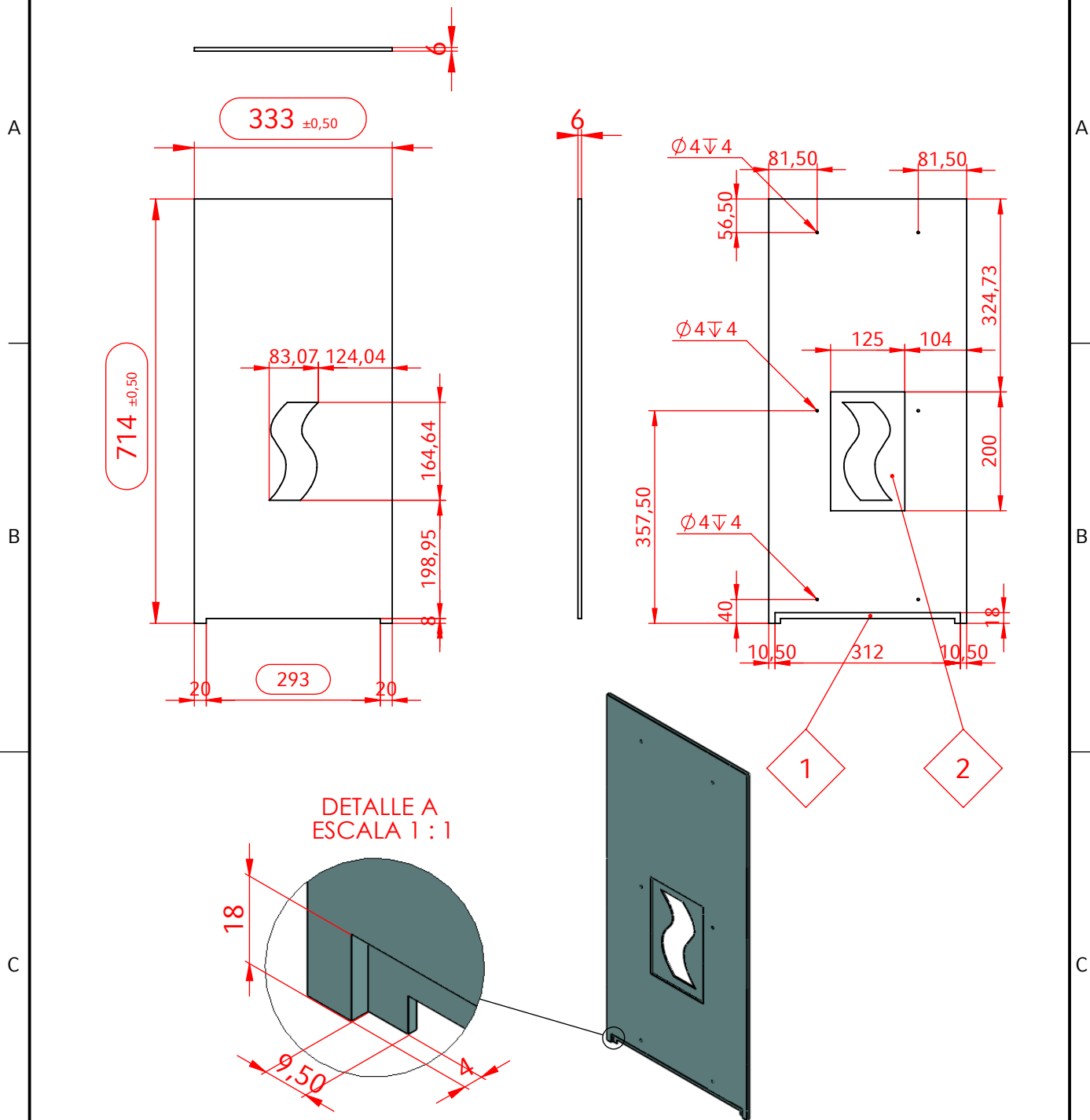
Ud. : mm

TOL. GENERAL: ±1




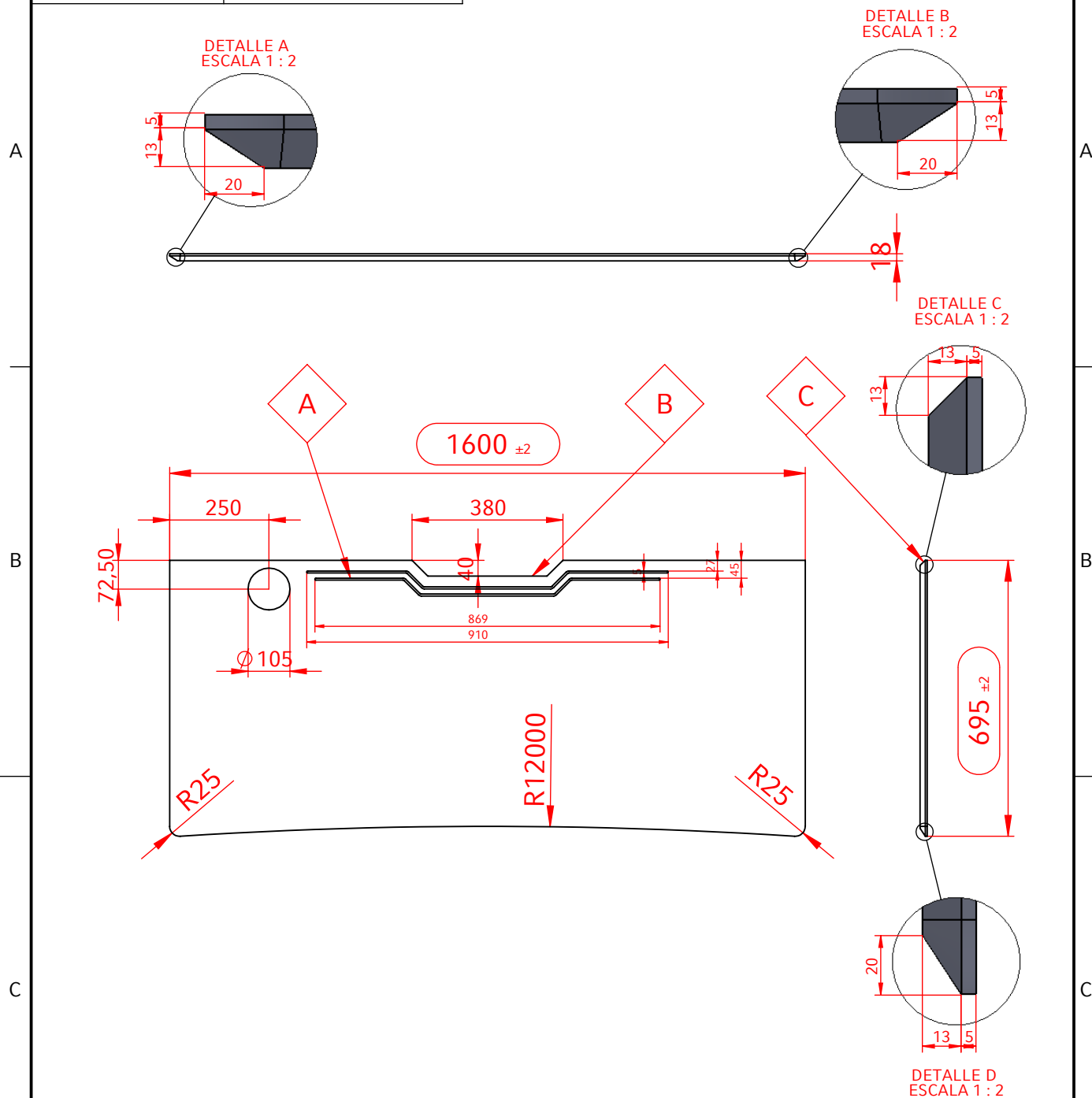


IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
○	Cota a revisar en taller



IDENTIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN			
1		Profundidad de 4 mm			
2		Profundidad de 4 mm			
MATERIAL: Compacto fenólico		GROSOR: 6 mm	MASA: 1.79 Kg		
ACABADO SUPERFICIAL: Gris claro - F7928VEL		ACABADO: Fresado-Repasado- Pulido			
DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO: Consola Control		REFERENCIA: CC-001-P040-R2	
REVISADO	A.Alentorn				
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:			REV.:
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Fenólico lateral			2
ESCALA: 1:10	HOJA 1 de 1	Cotas		Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1

1		2	3
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN		
	Cota a revisar en taller		



IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
A	Fresado de 5 mm de profundidad
B	Colocar cepillo polipropileno
C	Mecanización en este lado con menor inclinación

MATERIAL: Según plano referencia	GROSOR: 18 mm	MASA: 26.04 Kg	
ACABADO SUPERFICIAL: Gris claro - F7928VEL	ACABADO: Fresado-Repasado- Pulido		

DIBUJADO	F.Quintana	ARTÍCULO:	REFERENCIA:	
REVISADO	A.Alentorn	Consola Control	CC-001-P043-R2	
APROBADO		DESCRIPCIÓN PLANO:	REV.:	
TIPO HOJA	A4-VERTICAL	Superficie de trabajo	2	
ESCALA: 1:15	HOJA 1 de 1	cotas generales	Ud. : mm	TOL. GENERAL: ±1